



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
Faculdade de Tecnologia  
Departamento de Engenharia Florestal

**Elaboração dos Projetos Individuais de Propriedade do Programa  
Produtor de Água na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pípiripau - DF**

**Millena de Albuquerque Saturnino**

Brasília – DF

2014



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
Faculdade de Tecnologia  
Departamento de Engenharia Florestal

## **Elaboração dos Projetos Individuais de Propriedade do Programa Produtor de Água na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pípiripau – DF**

**Millena de Albuquerque Saturnino**

Trabalho Final apresentado ao  
Departamento de Engenharia Florestal  
da Universidade de Brasília, como parte  
das exigências para obtenção do título de  
Engenheiro Florestal.

Brasília – DF

2014

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
Faculdade de Tecnologia  
Departamento de Engenharia Florestal

**Elaboração dos Projetos Individuais de Propriedade do Programa  
Produtor de Água na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pipiripau - DF**

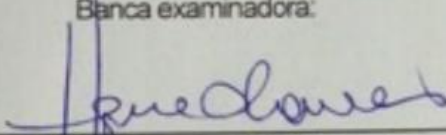
Trabalho Final apresentado ao Departamento  
de Engenharia Florestal da Universidade de  
Brasília, como parte das exigências para a  
obtenção do título de Engenheiro Florestal.

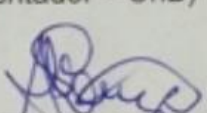
**Estudante:** Millena de Albuquerque Saturnino

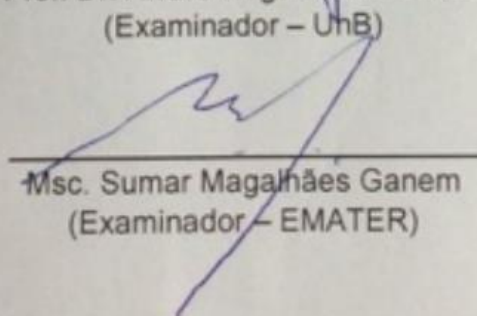
**Matrícula:** 10/0037062

**Menção:** MS

Banca examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. PhD. Henrique Marinho Leite Chaves  
(Orientador – UnB)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Álvaro Nogueira de Souza  
(Examinador – UnB)

  
\_\_\_\_\_  
Msc. Sumar Magalhães Ganem  
(Examinador – EMATER)

Brasília – DF  
2014

## **Resumo**

O Programa Produtor de Água visa à revitalização de bacias hidrográficas estratégicas através da implantação de práticas conservacionistas em propriedades de produtores rurais, através de Projetos Individuais de Propriedade (PIPs), aumentando a quantidade de água ofertada e melhorando a qualidade dessa água nas bacias participantes. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi confeccionar um Manual Técnico-Operativo para elaboração dos PIPs, buscando informar e orientar técnicos, produtores e extensionistas. Para isso foram realizadas entrevistas com técnicos das instituições envolvidos no Programa. Além do Manual Técnico-Operativo, resultado deste trabalho, um fluxograma com todas as etapas para a implantação do PIP, os respectivos responsáveis e as ações necessárias em cada etapa foi elaborado.

Palavras chave: recursos hídricos; recuperação; manual.

## **Abstract**

The Water Provider (Produtor de Água) Program aims to revitalize strategic watersheds through the implementation of conservation practices in farms through Property Individual Projects (PIP), increasing the water supply and improving water quality in the participant watersheds. Thus, the main objective of this work was to prepare a Technical & Operational Manual for the preparation of the mentioned PIPs, in order to inform and guide technicians, farmers, and extensionists. Interviews were conducted with agencies involved in the Program. In addition to the Manual, the result of this work a flowchart with all the steps for the implementation of the PIPs, the responsible agencies and necessary actions in each phase was developed.

Keywords: water resources; recuperation; manual.

## Sumário

Sumário .....	5
1. Introdução .....	5
2. Objetivo Geral .....	8
2.1. Objetivos Específicos .....	8
3. Revisão Bibliográfica.....	8
3.1. Código Florestal .....	8
3.2. Cadastro Ambiental Rural .....	10
3.3. Lei das Águas .....	11
3.4. Serviços Ambientais.....	12
3.4.1. Abatimento de Erosão .....	12
3.4.2. Outros Serviços Ambientais.....	16
3.4.3. Valoração dos Serviços Ambientais.....	16
3.4.4. Pagamento por Serviços Ambientais .....	17
3.5. Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pipiripau .....	19
3.6. Diagnóstico das Propriedades da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pipiripau .....	20
3.7. Prognóstico da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pipiripau .....	23
3.8. Características Desejáveis em Manuais Técnicos .....	24
4. Materiais e Métodos.....	24
4.1. Levantamento de Dados .....	24
4.1.1. Campo .....	27
4.2. Confecção do Manual Técnico-Operativo de Elaboração de um Projeto Individual de Propriedade.....	33
5. Resultados e Discussão.....	34
6. Considerações Finais.....	38
7. Referências Bibliográficas.....	39
8. Apêndice .....	42

## 1. Introdução

Uma sociedade civilizada tem sua organização fundada nas medidas tomadas para proteger a natureza (BERTONI & LOMBARDI NETO, 2008), levando isso em conta, é impossível o estabelecimento de uma sociedade sem que a mesma procure mitigar o impacto humano aos recursos naturais, principalmente sobre o solo e a água.

A ciência tem demonstrado que a erosão hídrica é uma das principais causas da degradação dos solos e dos recursos hídricos em ambientes tropicais e subtropicais úmidos. A perda da camada superficial do solo é um desafio para a sustentabilidade da agricultura no mundo. Esse fenômeno é uma consequência natural da evolução da paisagem, sendo perceptível com a decorrência de longos períodos de tempo, entretanto, com a interferência antrópica, toma proporções maiores e mais rápidas (ANA, 2013).

A erosão é causada por forças ativas, como as características da chuva, a declividade e comprimento do declive do terreno e a capacidade do solo em absorver água, e também por forças passivas, como a resistência que o solo oferece à ação erosiva da água e a densidade da cobertura vegetal (CÔRREA, 2009). Dessa forma, o processo de erosão é acelerado por alguns fatores, tais como: a remoção da cobertura vegetal original, a agricultura intensiva, o desrespeito às leis ambientais e de ordenamento territorial e a não observância da capacidade de uso do solo.

As taxas de erosão de solo no Brasil são elevadas, devido ao desmatamento de encostas e matas ciliares, queimadas, uso inadequado de maquinários e implementos agrícolas e à falta de utilização de práticas conservacionistas na agricultura. A perda de solo além de ser um grande desafio para a sustentabilidade da agricultura prejudica a qualidade e o volume de água em consequência do assoreamento de cursos hídricos (ANA, 2013). Em casos extremos, esse processo pode culminar no desaparecimento total de pequenos cursos d'água e nascentes, com prejuízos irreparáveis para a sociedade.

Para buscar soluções aos problemas causados pela erosão se faz necessário entender as relações dos fatores contribuintes, pois mesmo que alguns não se possam modificar diretamente, todos podem ser controlados. Um fator a ser analisado é a

infiltração, ou seja, a velocidade máxima com que a chuva pode ser absorvida por dado solo, em determinada condição (HORTON, 1933).

O fator mais importante na velocidade de infiltração, é a cobertura vegetal. Se uma chuva intensa cai sobre o solo desprotegido, sua camada superficial fica comprimida pelo impacto das gotas de chuva, e a infiltração na bacia hidrográfica é reduzida, podendo gerar prejuízos ao abastecimento das cidades e ao tratamento da água. O grande valor das práticas de melhoramento do solo no controle da erosão vem da habilidade de manter e/ou produzir uma cobertura vegetal eficiente na infiltração da água da chuva (BERTONI & LOMBARDI NETO, 2008).

Os prejuízos não se limitam apenas à esfera ambiental, economicamente também se sentem os efeitos. Pode-se citar como exemplos, a redução na capacidade de produção de energia, devido ao assoreamento dos reservatórios das usinas hidrelétricas, o aumento de custos de tratamento de água para abastecimento público e a redução da navegabilidade dos rios (ANA, 2013).

Em contrapartida, bacias hidrográficas em boas condições ambientais e hidrológicas proveem serviços hidrológicos valiosos para a sociedade, incluindo os relativos ao abastecimento de água. Esses serviços são subvalorizados por não fazerem parte do mercado convencional (POSTEL & THOMPSON, 2005). Nesse ínterim, inúmeros Programas vêm surgindo com o intuito de recuperação de recursos hídricos, entre eles o Programa Produtor de Água, concebido pela Agência Nacional de Águas (ANA) em 2004 (ADASA, 2012).

Esse Programa é um instrumento através do qual a União apoia a melhoria, a recuperação e a proteção de recursos hídricos em bacias hidrográficas estratégicas, baseando-se em ações executadas no meio rural voltadas à redução da erosão e do assoreamento de mananciais, proporcionando o aumento da qualidade e tornando mais regular a oferta de água nas bacias hidrográficas participantes (ANA, 2013).

Com início em 2011, depois de um acordo de cooperação técnica entre diversas instituições, entre elas: a Agência Nacional de Águas (ANA), a Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (ADASA), a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) e a Fundação Universidade de Brasília (FUB) (ANA, 2011), está em andamento o Programa Produtor de Água para a bacia hidrográfica do Ribeirão Pípiripau, um manancial estratégico de abastecimento situado à

nordeste do Distrito Federal e em parte do estado de Goiás, na divisa com o município de Formosa/GO (CHAVES, 2012).

Essa bacia encontra-se sob domínio do bioma Cerrado, e os tipos de vegetação com maior representatividade são as matas de galeria e o cerrado *strictu sensu* e em menor escala, os campos limpo e sujo, os campos de murundus e os cerradões (CAESB, 2011).

O Programa Produtor de Água caracteriza-se por ser um projeto de revitalização de bacias hidrográficas, no entanto, a sua aplicação perpassa também a área da Assistência Técnica e Extensão Rural. Essa abordagem é feita pelos técnicos da EMATER – DF, no sentido de proporcionar ao produtor rural participante, o pleno entendimento dos objetivos do Programa, das práticas conservacionistas necessárias para a sua implantação, das consequências positivas da implantação dessas práticas na qualidade e também na quantidade de água da bacia até o recebimento pelo serviço ambiental prestado.

A bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau é uma sub-bacia que integra a bacia do Rio São Bartolomeu. (LIMA & CHAVES, 2013) O Ribeirão Pipiripau é um importante manancial hídrico de abastecimento humano e animal e possui duas captações de água importantes, a da Estação de Adução e Tratamento de Água – ETA Pipiripau da Caesb (Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal), que abastece as cidades de Sobradinho e Planaltina, e a do Canal de Irrigação Santos Dumont, que capta água para irrigação das culturas, em sua maioria de hortaliças, do Núcleo Rural Santos Dumont (CAESB, 2011). Esse uso múltiplo da água gera uma série de conflitos, principalmente na época da seca e levanta a possibilidade de exaurimento desse recurso (CHAVES, 2012).

Vale ressaltar que uma das necessidades para a implantação do Programa, é a criação de Projetos Individuais de Propriedade (PIPs), através dos quais produtores rurais da bacia se cadastram e se informam sobre alternativas de manejo e conservação do solo para reduzir a erosão e a sedimentação, que são objetivos do Programa Produtor de Água. Os PIPs são selecionados mediante sua adequação aos objetivos do Programa, priorizando os que têm indicadores diretos, como a redução da erosão e o aumento da água infiltrada, alterando significativamente a qualidade da água da sub-bacia. Os PIPs selecionados são contratados e os produtores podem ser remunerados pela conservação do solo e da água, recuperação e preservação da vegetação natural. (ANA, 2013).



Entretanto, falta ainda uma documentação clara e objetiva que permitam a técnicos, extensionistas, produtores e interessados em geral elaborar PIPs a partir de informações da propriedade e bacia, e que usem o estado-da-arte no que diz respeito às práticas conservacionistas elegíveis no Programa Produtor de Água.

## **2. Objetivo Geral**

O presente trabalho tem por objetivo elaborar um Manual Técnico-Operativo dos Projetos Individuais de Propriedade (PIPs) em programas de revitalização de bacias hidrográficas, buscando informar e orientar os interessados sejam eles produtores, técnicos ou extensionistas na elaboração de um PIP, de tal forma que ele atenda aos critérios e exigências técnicas do Programa Produtor de Água, inclusive no que diz respeito ao percentual de abatimento de erosão.

### **2.1. Objetivos Específicos**

- Informar a todos os interessados sobre as etapas de elaboração dos PIPs na bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau;
- Padronizar a elaboração dos PIPs em outros programas Produtor de Água;
- Indicar algumas ações de práticas conservacionistas de manejo e uso do solo e da água para recuperação da bacia hidrográficas adotadas nas propriedades;

## **3. Revisão Bibliográfica**

### **3.1. Código Florestal**

Com o objetivo de estabelecer a quantidade e a forma de preservação das florestas brasileiras, em 1965 foi publicado o primeiro Código Florestal brasileiro que criou as Áreas de Preservação Permanente (APPs) e as áreas de Reserva Legal (RL) que, por sua vez, especificaram para diferentes regiões do país qual é a quantidade de

floresta que se deve preservar. A lei 12.651 foi promulgada em 25 de maio de 2012, criando, o chamado “novo Código Florestal” brasileiro.

Uma das funções da cobertura florestal nativa nas propriedades rurais, ao longo dos cursos d’água, segundo o Código Florestal, é a diminuição dos processos erosivos e a diminuição da deposição de sedimentos nos cursos d’água.

A floresta desempenha uma importante função na preservação dos recursos hídricos, por ser a responsável pela recarga de água aos lençóis freáticos, já que permite a infiltração da mesma através do sistema radicular, que também mantém a estrutura pedológica dos solos, impedindo que o escoamento da água da chuva cause erosão e carregue sedimentos, poluindo os cursos d’água (MINGOTI, 2009).

A permanência da vegetação natural nesses locais além de contribuir para o controle de processos erosivos e do assoreamento de mananciais, garante a qualidade dos recursos hídricos. Também ajuda a manter a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico da fauna e flora, o solo e assegurar o bem estar da população local (COSTA, 2008).

O Código Florestal, em seu artigo 1A, inciso primeiro, apresenta a seguinte redação:

*“I - afirmação do compromisso soberano do Brasil com a preservação das suas florestas e demais formas de vegetação nativa, bem como da biodiversidade, do solo, dos recursos hídricos e da integridade do sistema climático, para o bem estar das gerações presentes e futuras;”*

Dessa forma, o Programa Produtor de Água – ANA é um exemplo da realização desse compromisso com a preservação dos recursos hídricos, de forma a melhorar os índices quali-quantitativos da água de bacia hidrográficas estratégicas, fomentando assim, o desenvolvimento sustentável também citado no referido inciso.

Já nos artigos 61A, parágrafo décimo sétimo e o artigo 66, parágrafo sétimo, tem-se:

*“§ 17. Em bacias hidrográficas consideradas críticas, conforme previsto em legislação específica, o Chefe do Poder Executivo poderá, em ato próprio, estabelecer metas e diretrizes de recuperação ou conservação da vegetação nativa superiores às definidas no caput e nos §§ 1º a 7º, como projeto prioritário,*

*ouvidos o Comitê de Bacia Hidrográfica e o Conselho Estadual de Meio Ambiente.*

*(...)*

*§ 7º A definição de áreas prioritárias de que trata o § 6º buscará favorecer, entre outros, a recuperação de bacias hidrográficas excessivamente desmatadas, a criação de corredores ecológicos, a conservação de grandes áreas protegidas e a conservação ou recuperação de ecossistemas ou espécies ameaçadas.”*

O Ribeirão Pipiripau necessita passar por uma revitalização, por causa do incremento do crescimento populacional das últimas décadas na região e também, devido ao conflito gerado pelo uso múltiplo da água, na época de seca. É importante a aplicação dos artigos anteriores do Código Florestal de maneira a visar à recuperação dessa bacia hidrográfica, devido à importância deste manancial para a produção agropecuária e para o abastecimento humano.

### **3.2. Cadastro Ambiental Rural**

O Cadastro Ambiental Rural (CAR) foi instituído pelo novo Código Florestal, em seu artigo 29 e tem por finalidade integrar as informações ambientais referentes à situação das Áreas de Preservação Permanente - APP, das áreas de Reserva Legal, das florestas e dos remanescentes de vegetação nativa, das Áreas de Uso Restrito e das áreas consolidadas das propriedades e posses rurais do país. Ele foi criado no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente (SINIMA) e se constitui em uma base de dados estratégica para o controle, monitoramento e combate ao desmatamento das florestas e demais formas de vegetação nativa do Brasil, bem como para planejamento ambiental e econômico dos imóveis rurais.

Nesse sentido, se destaca, no novo Código Florestal, a grande mudança proposta na gestão das áreas protegidas, pretendendo levar para um cadastro eletrônico todas as informações ambientais rurais no Brasil num período máximo de dois anos. Dessa forma, o CAR propõe ser o maior serviço de cadastramento ambiental rural do mundo. A partir de então toda política ambiental rural do Brasil passará pelo CAR (FATOR, 2014).

O CAR pode ser útil ao Programa Produtor de Água, de forma a facilitar a busca das informações ambientais da propriedade e também, para o Manual de elaboração do

PIP, no que diz respeito a orientar a necessidade ou não da implantação de práticas conservacionistas, de acordo com a situação de uma propriedade rural específica. No entanto, é importante citar que o CAR não é exigência ou requisito do Programa, ele entra apenas como uma ferramenta auxiliar ao processo.

### 3.3. Lei das Águas

Em janeiro de 1997 foi publicada a lei 9.433, a chamada “Lei das Águas”, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, definindo claramente os fundamentos, os objetivos, as diretrizes gerais de ação e os instrumentos necessários à sua execução. Esse dispositivo legal, apesar de manter as responsabilidades dos níveis federais e estaduais no tocante a proporcionar meios que possibilitem a adequada gestão dos recursos hídricos, transfere para a comunidade, representada pelo seu Comitê de Bacia Hidrográfica, a responsabilidade pela tomada de decisão sobre o que fazer e que meios serão empregados para alcançar tais objetivos.

Segundo os princípios dessa lei, os planos diretores de recursos hídricos vão além da mera expressão de racionalismo sobre o uso, proteção e conservação dos recursos hídricos, pois acima de tudo, devem ter conteúdo e proposições perfeitamente coerentes com as aspirações da comunidade que habita a bacia hidrográfica em estudo (SILVA & PRUSKI, 2000).

O capítulo III da presente lei versa sobre as diretrizes gerais de ação, e o artigo 3º vem apresentar tais diretrizes:

*“I - a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;*

*II - a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País;*

*III - a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;*

*IV - a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional;*

*V - a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo; (grifo meu)*

*VI - a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.”*

Um dos aspectos abordados no inciso V é que a gestão dos recursos hídricos deve ser integrada com o uso do solo. Isso é trabalhado no Programa Produtor de Água, já que o produtor para ter seu PIP aprovado, necessita implantar práticas conservacionistas de manejo e uso do solo, visando mitigar os impactos aos cursos d'água, provocados pela erosão. Essas medidas podem ser, por exemplo, terraceamento e implantação de lombadas em estradas rurais.

Apesar da atual legislação sobre recursos hídricos incentivar a gestão descentralizada da água, bem como a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo, não há, nessa lei, um tratamento específico para a poluição difusa de origem rural (MARTINI & LANNA, 2003), tema a ser abordado no tópico de Pagamento por Serviços Ambientais.

### 3.4. Serviços Ambientais

#### 3.4.1. Abatimento de Erosão

Um dos serviços ambientais, a serem considerados, é o controle de erosão, que é quantificável através da Equação Universal de Perdas do Solo (da sigla em inglês, *Univeral Soil Loss Equation* - USLE), que é dada pela seguinte equação (WISCMEIER & SMITH, 1978):

$$A = R.K.L.S.C.P,$$

em que:

A = perda de solo média anual ( $t.ha^{-1}.ano^{-1}$ );

R = erosividade da chuva e da enxurrada ( $MJ.mm.ha^{-1}.h^{-1}$ );

K = erodibilidade do solo ( $t.ha.h.ha^{-1}.MJ^{-1}.mm^{-1}$ );

L = fator de comprimento de rampa (adimensional);

S = fator de gradiente de vertente (adimensional);

C = fator de uso e manejo do solo (adimensional);

P = fator de práticas conservacionistas (adimensional).

A perda do solo é dada pela retirada de partículas do substrato por erosão (CORRÊA, 2009). A erosividade é o poder da chuva ou enxurrada causar erosão, já a erodibilidade pode ser definida como a facilidade do solo sofrer erosão (WISCMEIER & SMITH, 1978), e é uma propriedade importante do solo, pois a erosão e a sedimentação da bacia dependem do solo de forma direta (CHAVES, 2012). O fator L é o comprimento da rampa existente na área em metros, que quando conjugado com o fator S, inclinação da rampa em graus, torna-se adimensional, o fator C é a cobertura do terreno em porcentagem e o P, as práticas conservacionistas e de controle de erosão, assim como ocorre com L e S, os fatores C e P, quando conjugados, tornam-se adimensionais (CORRÊA, 2009).

Para obter-se a diminuição da erosão, os fatores possíveis de serem alterados na USLE, são o L, S, C e P, a partir da implantação de práticas conservacionistas de uso e manejo do solo, como por exemplo, terraceamento (altera os fatores L e S) e revegetação (altera os fatores C e P). A erosividade e a erodibilidade são propriedades inerentes à chuva e ao solo, respectivamente, não podendo, dessa forma, serem alterados por ação antrópica.

A avaliação da diminuição da perda de solo, parte de um estágio inicial, onde o nível de erosão  $A_0$  (ton/ha.ano) pode ser estimado na propriedade, antes da implantação das medidas conservacionistas. A mesma estimativa é feita para a condição após a implantação das práticas conservacionistas ( $A_1$ ). Assim, o percentual de abatimento de erosão e de sedimentação (P.A.E.), obtido com a implantação do projeto proposto, por um produtor participante, é dado pela seguinte equação (CHAVES et al., 2004a).

$$PAE (\%) = 100(1 - \frac{A_1}{A_0})$$

No entanto, mesmo a USLE sendo um modelo relativamente simples sua aplicação é dificultada na obtenção de parâmetros locais (CHAVES et al, 2004a). Dessa forma, quando se faz esse cálculo para a mesma gleba da propriedade, vários dos parâmetros da USLE são constantes antes e depois da implantação do projeto. Assim, chamando de Z o produto  $C \cdot P$  da equação da USLE, e dividindo a perda de solo depois da implantação do projeto ( $A_1$ ) pela perda na condição inicial ( $A_0$ ), e cancelando os termos comuns na equação da USLE, tem-se a seguinte equação:

$$A_1/A_0 = Z_1/Z_0,$$

em que:

$Z_0$  = condição antes da implantação do projeto (fator adimensional);

$Z_1$  = condição depois da implantação do projeto (fator adimensional);

Substituindo a equação anterior na equação do P.A.E.(%), tem-se:

$$P.A.E. (\%) = 100(1 - \frac{Z_1}{Z_0})$$

A seguir, na Tabela 1, apresenta-se os valores de Z para diferentes situações de manejo do solo:

Tabela 1: Valores de Z para usos e manejos convencional (Z0) e conservacionista (Z1)

<b>Manejo Convencional</b>	<b>Z0</b>
Grãos	0,25
Algodão	0,62
Mandioca	0,62
Cana-de-açúcar	0,10
Batata	0,75
Café	0,37
Hortaliças	0,50
Pastagem degradada	0,25
Capoeira degradada	0,15
Cascalheira/ solo nú	1,00
<b>Manejo Conservacionista</b>	<b>Z1</b>
Grãos, rotação	0,20
Grãos, em nível	0,13
Grãos, rotação, em nível	0,10
Grãos, faixas vegetadas	0,08
Grãos, cordões vegetação	0,05
Grãos, plantio direto	0,03
Algodão/Mandioca, rotação	0,40
Algodão/Mandioca, nível	0,31
Algodão/Mandioca, plantio direto	0,04
Cana, em nível	0,05
Cana, em faixas	0,03
Batata, em nível	0,38
Batata, em faixas	0,22
Café, em nível	0,19
Café, em faixas	0,11
Hortaliças, em nível	0,25
Pastagem recuperada	0,12
Pastagem, rotação c/ grãos	0,10
Reflorestamento denso	0,01
Reflorestamento ralo	0,03

A redução da erosão, tratada nesse tópico, altera substancialmente a oferta de água de uma bacia hidrográfica, bem como a qualidade dessa água. É por isso que esse é um dos critérios a serem analisados para a valoração do serviço ambiental prestado e o seu futuro pagamento.



### **3.4.2. Outros Serviços Ambientais**

Além do abatimento de erosão, busca-se também aumentar a taxa de infiltração de água no solo para aumentar efetivamente a quantidade de água produzida na bacia, que é um dos objetivos do Programa Produtor de Água, com isso a vazão do Ribeirão Pipiripau será regulada. Uma das medidas que podem ser adotadas para aumentar a infiltração de água no solo é o aumento da cobertura vegetal.

No processo de absorção, a vegetação filtra a água, que pode estar contaminada com resíduos químicos de atividades agrícolas (poluição pontual), evitando assim, a contaminação do curso d'água a jusante (RIBEIRO et al., 2001). Essa filtragem se dá pois as plantas utilizam muitos dos elementos dos agroquímicos, como o nitrogênio e o fósforo, em seu processo metabólico. A taxa de infiltração em solos sob floresta pode ser de até quinze vezes maior que no solo sob pastagem e até quarenta vezes maior que em um solo exposto (DAVIDE & BOTELHO, 2001).

Com a implantação, principalmente da prática conservacionista de revegetação, além de potencializar os aspectos quali-quantitativos da água, pode-se esperar uma melhoria do microclima da região, com o aumento da vegetação, já que, em escala regional a evapotranspiração das Matas de Galeria disponibiliza a água para a atmosfera, interferindo no ciclo hidrológico local (RIBEIRO et al., 2001).

### **3.4.3. Valoração dos Serviços Ambientais**

A poluição nos países industrializados fez aumentar a atenção da Economia para os problemas ambientais, e o ramo da Economia que faz essa análise é chamado de Economia Ambiental (FIGUEROA, 1996). É nesse ramo que foram incorporados os conceitos de bens públicos e externalidades (DÍAZ 1999). A partir do momento no qual o sistema econômico criado pelo homem não é mais compatível com o sistema ecológico oferecido pela natureza, necessita-se de uma nova adaptação das relações entre o homem e a natureza, dessa forma surge a proposta da avaliação econômica do meio ambiente, que não tem o objetivo dar preço a um certo tipo de meio ambiente, e sim mostrar o valor econômico que ele pode oferecer e o prejuízo inexorável que pode haver caso seja destruído (FIGUEROA, 1996).

Segundo Romeiro et al.(2001), a necessidade de conceituar o valor econômico do meio ambiente, desenvolvendo técnicas para chegar a este valor, surge, pelo simples

fato de que a maioria dos bens e serviços ambientais não é transacionada pelo mercado. Porém, a necessidade de estimar valores para os ativos ambientais atende às necessidades da adoção de medidas que visem a utilização sustentável do recurso. Assim sendo, estimar o valor econômico de recursos ambientais é obter o valor monetário destes em relação aos outros bens e serviços disponíveis na economia (SEROA DA MOTTA, 1998).

De acordo com Chaves (2004a), foram definidos Valores de Pagamento Incentivado (V.P.I.) para a bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau de acordo com o Percentual de Abatimento de Erosão da Tabela 2 a seguir:

Tabela2: Valores sugeridos para Pagamentos Incentivados (VPI), em função do Percentual de Abatimento de Erosão (PAE) proporcionado

P.A.E. (%)	25 – 50	51 – 75	75 – 100
V.P.I. (R\$/ha)	50	75	100

É importante ressaltar que os valores de VPI da Tabela 2 são apenas sugestivos, podendo variar de uma bacia hidrográfica para outra, dependendo do nível de poluição difusa existente e também, das condições socioeconômicas regionais e para que o Programa tenha uma eficiência ambiental mínima, foi estipulado que para que houvesse compensação financeira o P.A.E.(%) teria que ser de, no mínimo, 25%. (CHAVES et al, 2004a).

#### **3.4.4. Pagamento por Serviços Ambientais**

A poluição difusa, como por exemplo a sedimentação é um problema mais complexo e elusivo do que a poluição pontual de contaminantes, e os instrumentos desenvolvidos para o controle de uma não se aplicam necessariamente à outra (RIBAUDO et al., 1999).

A experiência recente mostra que o controle da poluição difusa é mais eficaz quando políticas de incentivo, como aquela do “provedor-recebedor”, são usadas no lugar de instrumentos coercitivos, tais como o “poluidor-pagador” (CLAASSEN et al., 2001), por isso atualmente vem crescendo a adoção dessas novas políticas.

Além disso, ultimamente, prefere-se a proteção de mananciais ao tratamento intensivo da água, principalmente em resposta a legislações mais restritivas (CHAVES et al., 2004a). Nesse intuito, os próprios produtores rurais da bacia também serão os agentes na melhoria da qualidade da água e no aumento de sua quantidade.

Seguindo essas tendências agro-ambientais mais recentes (CHAVES et al., 2004a) o Programa Produtor de Água foi criado como um Programa voluntário, flexível, de implantação descentralizada, que visa o controle da poluição difusa em mananciais estratégicos (ANA, 2013).

O Programa Produtor de Água é um projeto pioneiro de aplicação do sistema de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA), pois uma das características que o difere de outros programas de revitalização de bacias é que os Serviços Ambientais gerados por seus participantes são objeto de remuneração.

Esquemas de PSA são derivados do *Teorema de Coase*, de 1960, o qual afirma que através de negociações os agentes internalizam as externalidades e atingem eficiência, independentemente da dotação inicial dos direitos de propriedade e na ausência de custos de transação (KOSOY et al, 2007).

Essas externalidades ocorrem quando alguém age provocando efeitos a outras pessoas, sem o seu consentimento (ANA, 2013), por exemplo, um proprietário da bacia que implanta técnicas de preparo convencional do solo, com a remoção da cobertura vegetal, leva à erosão e ao consequente assoreamento do curso d'água, onerando o usuário a jusante, pois o custo do tratamento de água será maior e esse repasse será feito ao consumidor. Em contrapartida, ao adotar práticas conservacionistas, como o sistema de plantio direto, ele minimiza os efeitos erosivos não causando prejuízos a outros usuários.

A bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau apresenta-se como uma boa oportunidade para a implementação de um projeto de PSA, já que suas características são propícias para a revitalização ambiental: a sua extensão territorial é adequada, possui características rurais, consistente monitoramento hidrológico (série histórica de mais de trinta anos), alto grau de degradação ambiental, captação de água para abastecimento público e conflito pelo uso da água (ANA, 2013).

### 3.5. Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pipiripau

Com a elevada ocupação das últimas décadas ocorrente no Distrito Federal e entorno, houve uma pressão sobre áreas vulneráveis, como é o caso da bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau que possui uma área total de 235,27 km<sup>2</sup> (23.527 hectares) (CHAVES, 2012). A maior parte da área da bacia está localizada no Distrito Federal (90,3%), sendo que a nascente do curso principal está no Goiás (ADASA, 2011).

O diagnóstico da bacia mostra que os usos de solo dominantes, nas aproximadamente cem propriedades da bacia, são a agricultura convencional de grãos, pastos, horticultura e fruticultura, ocupando uma área de 71% da bacia. O manejo do solo é o convencional, ou seja, não há a preocupação com a manutenção da cobertura vegetal nas áreas agrícolas. A maioria das pastagens se encontra degradada, o que se evidencia por falhas na cobertura do solo, presença de plantas invasoras e indícios de erosão laminar (CHAVES et al, 2004b).

Um aspecto importante a ser citado, é quanto aos fatores de forma da bacia. Eles têm relação com o tempo de concentração, ou seja, com o tempo no qual, a partir do início de qualquer precipitação pluviométrica, a água de toda a bacia leva para atingir a saída da mesma, ou seja, o seu exutório. A condição de regularidade relativa à forma da bacia hidrográfica é representada pelo Coeficiente de Compacidade ( $K_c$ ), que é a relação adimensional entre o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de área igual à da bacia. No caso da bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau, com área total igual a 235,27 km<sup>2</sup> e perímetro igual a 86,2 km, o Coeficiente de Compacidade é igual a 1,59, indicando que a bacia não é muito sujeita a enchentes (CAESB, 2011).

Para uma análise fisiográfica de uma bacia hidrográfica a altitude é um fator importante a ser determinado. Na bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau, as altitudes variam entre 905 e 1.225 metros e há uma predominância de relevo plano na bacia do Ribeirão Pipiripau, como mostra a Tabela 3. Isso influencia diretamente a velocidade de escoamento superficial, e é outra condição que determina a magnitude dos picos de enchente, mostrando que, no Pipiripau, essa magnitude é baixa. O relevo plano também torna viável uma maior oportunidade de infiltração de água no solo, que por sua vez resulta na redução de danos provocados em decorrência da erosão hídrica. O tipo de solo predominante na bacia é o Latossolo. (CAESB, 2011).

Tabela 3: Área das Classes de Declividade relativas à Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pipiripau

Classe de Declividade (m)	Área (ha)	Área (%)
0 < d < 5	13.700,43	58,23
5 < d < 8	5.698,01	24,21
8 < d < 20	3.372,50	14,34
20 < d < 45	655,23	2,78
d > 45	104,19	0,44

A substituição de áreas com cobertura vegetal natural por agricultura, pastagens e outros usos antrópicos é intensa na bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau, o índice de ocupação do solo aumentou em 3,6 vezes desde 1953, com reflexos hidroambientais importantes (CHAVES, 2012). Essa ocupação, muitas vezes, não levou em conta princípios básicos de capacidade de uso do solo e de produção agropecuária sustentada e equilibrada com a oferta ambiental.

Dessa forma, surgiram vários problemas ambientais em bacias hidrográficas do DF, como a do Ribeirão Pipiripau, tais como a erosão dos solos, assoreamento dos cursos d'água, redução da disponibilidade e da qualidade da água, contaminação de mananciais por produtos químicos utilizados na agricultura, frequentes inundações, além da diminuição abrupta da flora e fauna aquática e terrestre. (RIBEIRO, et al, 2001)

Segundo estudo realizado em 2012 por Chaves, o somatório do passivo ambiental legal da bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau é de 4.689 ha, sendo 32 hectares de APP de escarpa, 330 ha de APP ripária e 4.327 ha, a grande maioria, de RL. Entende-se por APP ripária as áreas de preservação permanente que se enquadram no artigo 4, incisos I, II, III, IV e XI, e APP de escarpa, as áreas com declividade superior à 45°, artigo 4, inciso V. Já as áreas de reserva legal referem-se aos 20% de cobertura vegetal nativa da área total do imóvel, artigo 12, inciso II, todos do novo Código Florestal

### 3.6. Diagnóstico das Propriedades da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pipiripau

As propriedades rurais localizadas na bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau encontram-se, em sua maioria, com aspectos de degradação dos solos, levando à erosão e consequente assoreamento dos cursos d'água. Muitas propriedades encontram-se em áreas brejosas, sobre solo hidromórfico, com presença de buritizais,

caracterizando-as como regiões de Veredas sem o devido enquadramento em APPs, como determina o novo Código Florestal.

Quanto às pastagens, não há o correto isolamento dos animais, para impedir o livre trânsito e o pisoteio de áreas próximas a córregos o que leva ao assoreamento e compactação do solo. Outro ponto importante é que não se verifica a presença de bebedouros para dessedentação animal, que impedem uma possível contaminação dos cursos d'água.

Uma questão muito importante a ser avaliada em cada propriedade da bacia é a capacidade de uso do solo, que tem o objetivo de estabelecer bases para o seu melhor aproveitamento, envolvendo a avaliação das necessidades para os vários usos que possam ser dados a determinada gleba. Com isso há a diferenciação de classes de capacidade de uso do solo, que deverão ser consideradas ao elaborar futuras modificações no uso do solo (BERTONI & LOMBARDI NETO, 2008), objetivando, através das práticas conservacionistas, compatibilizar esse uso com a aptidão do solo.

Para isso, o presente trabalho utilizará o sistema de capacidade de uso desenvolvido por LEPSCH et al. (1991) que está estruturado em grupos e classes. Os grupos constituem categorias de nível mais elevado, estabelecidos com base na intensidade de uso das terras:

**Grupo A:** terras passíveis de utilização com culturas anuais, perenes, pastagens e/ou reflorestamento e vida silvestre;

**Grupo B:** terras impróprias para cultivos intensivos, mas ainda adaptadas para pastagens e/ou reflorestamento e/ou vida silvestre;

**Grupo C:** terras não adequadas para cultivos anuais, perenes, pastagens ou reflorestamento, porém apropriadas para proteção da flora e fauna silvestre, recreação ou armazenamento de água.

As classes de capacidade de uso são:

**Classe I:** terras cultiváveis, aparentemente sem problemas especiais de conservação;

**Classe II:** terras cultiváveis com problemas simples de conservação e/ou de manutenção de melhoramentos;

**Classe III:** terras cultiváveis com problemas complexos de conservação e/ou de manutenção de melhoramentos;

**Classe IV:** terras cultiváveis apenas ocasionalmente ou em extensão limitada, com sérios problemas de conservação;

**Classe V:** terras adaptadas – em geral para pastagens, e, em alguns casos, para reflorestamento, sem necessidade de práticas especiais de conservação – cultiváveis apenas em casos muito especiais;

**Classe VI:** terras adaptadas – em geral para pastagens e/ou reflorestamento, com problemas simples de conservação – cultiváveis apenas em casos especiais de algumas culturas permanentes protetoras do solo;

**Classe VII:** terras adaptadas – em geral somente para pastagens ou reflorestamento – com problemas complexos de conservação;

**Classe VIII:** terras impróprias para cultura, pastagem ou reflorestamento, que podem servir apenas como abrigo e proteção da fauna e flora silvestre, como ambiente para recreação ou para fins de armazenamento de água.

Esse sistema poderá ser melhor entendido através da Figura 1:

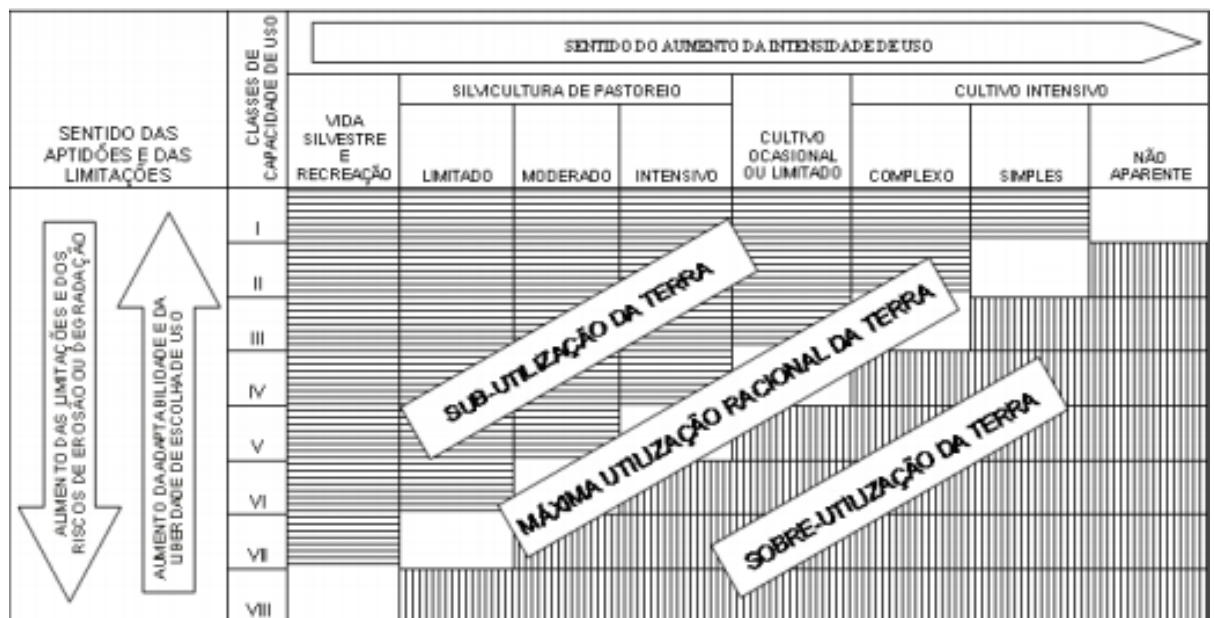


Figura 1: Classes de capacidade de uso das terras.

### **3.7. Prognóstico da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pipiripau**

O Programa Produtor de Água preconiza a conservação da água e solo, e para que ela seja efetiva, deve-se apoiar o uso de diversas tecnologias conservacionistas, entre elas terraceamento em nível, plantio direto, adequação de estradas vicinais às curvas de nível locais, construção de baciões de armazenamento d'água, construções de lombadas que reduzam a velocidade de escoamento da água, aumento da cobertura vegetal das pastagens, recuperação de nascentes, reflorestamento, entre outras.

Essas medidas devem ser implementadas, preferencialmente, em toda a extensão da bacia hidrográfica e no maior número possível de micro bacias de uma bacia hidrográfica (ANA, 2013). Dessa forma o Programa visa implementar tais medidas nas propriedades rurais, às quais os proprietários voluntariaram-se para o cadastro de sua propriedade em um Projeto Individual de Propriedade. No que diz respeito ao tipo de manejo conservacionista a ser adotado nos projetos, o Programa é flexível, deve-se observar a relação custo/benefício e a eficácia de abatimento da erosão e, para tanto, cada projeto deverá utilizar os parâmetros básicos disponíveis na literatura técnica (ANA, 2013).

Os produtores que já adotam práticas conservacionistas comprovadamente efetivas são incentivados a continuar com elas, e podem ter preferência para ingressar nos projetos, recebendo, como incentivo, um valor igual ou superior àquele pago aos que vierem a recuperar suas áreas, tendo em consideração que eles já prestam, voluntariamente, serviços ambientais à bacia hidrográfica mesmo antes do estabelecimento do projeto. Já quanto à recuperação de vegetação deve-se privilegiar o uso de espécies nativas em áreas legalmente protegidas, visando aproximar o ambiente alterado das suas condições originais (ANA, 2013).

A implantação de práticas conservacionistas é fundamental para atender aos objetivos de melhoria da qualidade e também de aumento na quantidade de água de uma bacia hidrográfica. Assim sendo, ao participar do Programa Produtor de Água e cadastrar sua propriedade em um Projeto Individual de Propriedade, o produtor rural recebe apoio técnico para implantar medidas conservacionistas comprovadamente eficazes, após um diagnóstico inicial, e posteriormente, recebe o pagamento por serviços ambientais.

Essas medidas trazem melhoria na quantidade de água, pela redução do aporte de sedimento, causado pela erosão que leva ao assoreamento hídrico e também na



qualidade da água, visto que minimiza a sua contaminação por resíduos da produção agropecuária.

Dessa forma, com a aplicação das medidas conservacionistas propostas pelo Programa, espera-se aumentar efetivamente a oferta de água da bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau e solucionar os conflitos existentes entre a necessidade de irrigação da produção agrícola e de dessedentação humana e animal, já evidenciados. Espera-se também melhorar a qualidade dessa água, evitando a sua contaminação, reduzindo assim, os custos de tratamento dessa água

### **3.8. Características Desejáveis em Manuais Técnicos**

Um Manual Técnico-Operativo para um Projeto Individual de Propriedade deve conter informações detalhadas acerca das práticas agropecuárias e conservacionistas a serem implantadas visando o abatimento da erosão e do assoreamento dos cursos hídricos, ou seja, trazer todas as etapas de implantação de cada prática.

Dessa forma, uma pessoa interessada pode, através do manual, realizar um Projeto Individual de Propriedade desde o início, adaptando as práticas abordadas à sua necessidade, objetivando alcançar os mesmos resultados.

## **4. Materiais e Métodos**

### **4.1. Levantamento de Dados**

O primeiro passo para a elaboração desse trabalho foi uma revisão na literatura, com busca de documentos relacionados à bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau, ao Programa Produtor de Água, bem como a metodologia de elaboração dos Projetos Individuais de Propriedade (PIPs), com enfoque nas práticas conservacionistas a serem adotadas.

A metodologia seguida pela EMATER para elaboração dos PIPs, baseia-se no Edital n. 01/2012 na ADASA, do Programa Produtor de Água, na bacia do Ribeirão Pipiripau. O referido edital dividiu a bacia em cinco trechos, conforme descritos a seguir:

- Trecho 1: a partir da nascente do córrego Taquara, até a estação fluviométrica Taquara Jusante, localizada no ponto de coordenadas (47°31'57" W e 15°37'21" S);
- Trecho 2: a partir da nascente do Ribeirão Pipiripau, até a ponte da BR-020, no ponto de coordenadas (47°30'34" W e 15°34'21" S);
- Trecho 3: a partir da ponte BR-020 até a estação fluviométrica Pipiripau Montante Canal, localizada no ponto de coordenadas (47°34'26" W e 15°38'21" S);
- Trecho 4: do ponto acima até a estação fluviométrica Pipiripau Montante Captação, localizada no ponto de coordenadas (47°35'46" W e 15°39'20" S); e
- Trecho 5: do ponto acima até a estação fluviométrica Frinocap, localizada no ponto de coordenadas (47°37'26" W e 15°39'26" S).

Para efeito de uma melhor visualização dos trechos e suas divisas, apresenta-se a Figura 2:

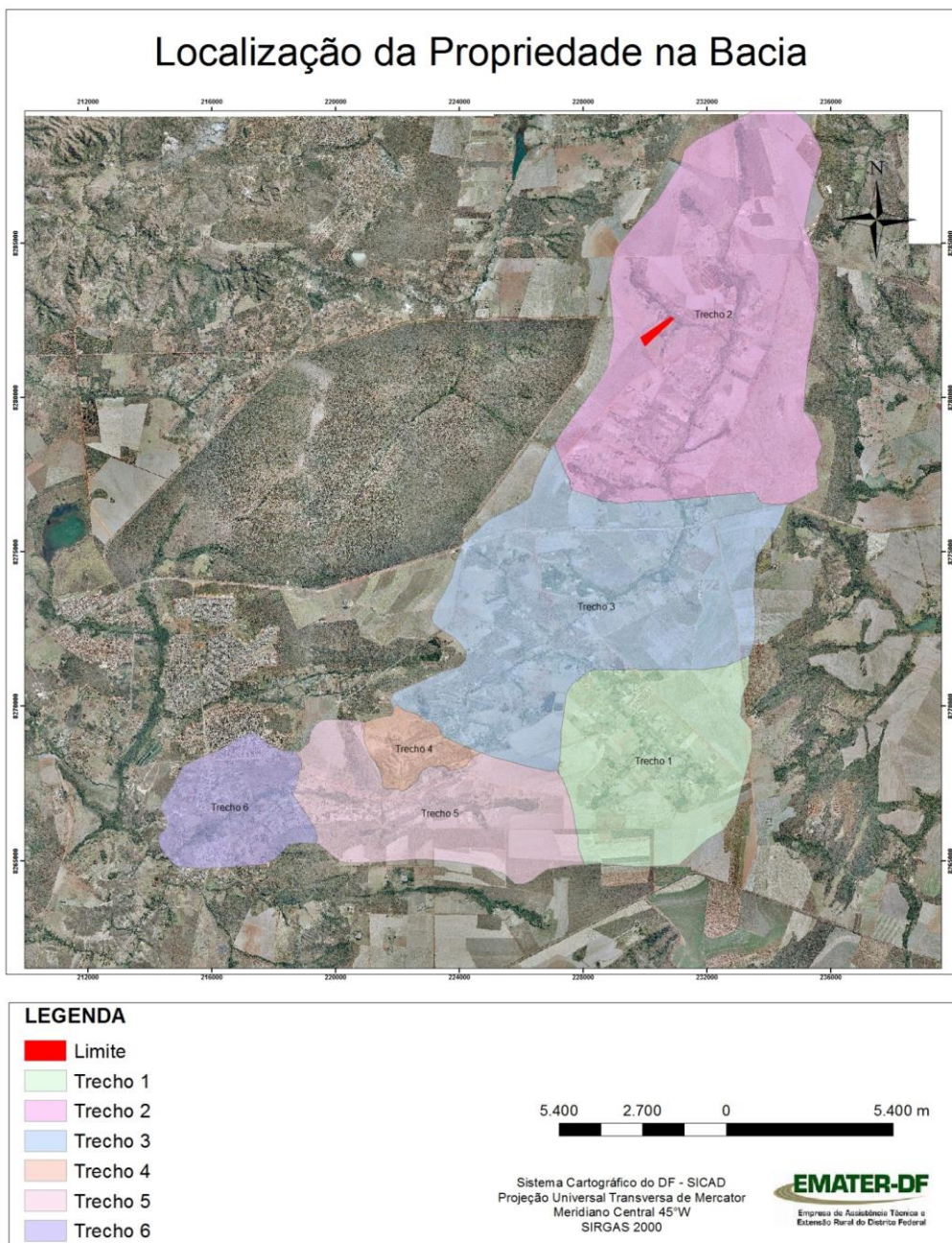


Figura 2: Divisão da bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau em trechos e localização de uma propriedade na bacia.

Atualmente estão sendo elaborados os PIPs dos trechos 1 e 2, apenas. Vale ressaltar que só está sendo realizado os PIPs da porção da bacia que se encontra no DF.

Outro ponto importante do referido Edital foi quanto a participação dos produtores no Programa Produtor de Água, para efetivar essa participação, o produtor deve cumprir as seguintes etapas:

- Formalização do interesse em participar do Programa junto às unidades da EMATER-DF, através das fichas de cadastro modelo;

- Agendamento da visita à propriedade pelos técnicos da EMATER para coleta dos dados necessários à elaboração do projeto técnico;
- Elaboração do projeto executivo pela EMATER;
- Avaliação do projeto executivo pelo produtor rural. O produtor deve decidir a quais das atividades propostas no projeto ele irá aderir;
- Avaliação das Propostas dos Produtores Rurais pelo Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Brasília Ambiental (IBRAM);
- Elaboração dos Contratos de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) para as propostas selecionadas;
- Pagamentos pelos Serviços Ambientais (PSA) prestados na forma detalhada nos respectivos contratos.

Quanto aos critérios e etapas de avaliação dos PIPs pelo IBRAM foi realizada uma reunião na Gerência de Reserva Legal para obtenção das informações detalhadas a seguir.

O que o IBRAM analisa são as modalidades ambientais do PIP, como as áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente (APP). Quanto às áreas destinadas à Reserva Legal, é analisada a previsão do que o proprietário quer, lembrando que, atualmente, está dentro do prazo de dois anos já explicado no tópico sobre CAR, para a obrigatoriedade e verificação dessa Reserva Legal.

Em relação às APPs, é verificado a adequação do PIP, aos seguintes tipos de áreas protegidas: APP de cursos d'água, como uma faixa de proteção de 30 metros; APP de Veredas, aquelas que se encontram sobre esta fitofisionomia e; APP de relevo, aquelas com em áreas com declividade superior à 45º de declividade, todas determinadas pelo Código Florestal e; APP de Murundus, de acordo com a Instrução Normativa 39 de 21 de fevereiro de 2014 do IBRAM, as áreas sobre a fitofisionomia Campo de Murundus devem ser preservadas.

#### **4.1.1. Campo**

A parte prática do presente trabalho foi desenvolvida em etapas, a primeira delas constituiu-se basicamente de reuniões com atores do cenário do Programa Produtor de

Água, entre eles o Grupo de Trabalho (GT) de Monitoramento da bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau, formado pela EMATER-DF, ADASA, CAESB, TNC, WWF e UnB.

A segunda etapa foi realizar o acompanhamento dos técnicos da EMATER-DF na elaboração de um Projeto Individual de Propriedade, a seguir estão detalhados como se deu esse acompanhamento.

#### **4.1.1.1. Mapeamento prévio das propriedades**

Após a formalização do interesse em participar do Programa feita pelo proprietário, a EMATER, em posse de uma imagem do *Google Earth* determina visualmente o limite da propriedade, baseando-se nas estradas, cursos d'água. Essa determinação feita no *Google Earth* pode ser feita pelos técnicos na sede da EMATER DF, ou nos escritórios da EMATER (Núcleo Rural Pipiripau, Núcleo Rural Taquara, e Planaltina). Lembrando que esse limite muitas vezes não é o limite real da propriedade, ele serve apenas para nortear os técnicos na visita a campo, onde eles podem confirmá-lo.

#### **4.1.1.2. Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pipiripau**

Também foram realizadas visitas a campo, em algumas propriedades rurais e em áreas comuns da bacia do Ribeirão Pipiripau. Essas visitas têm o objetivo de fazer um levantamento diagnóstico das propriedades (para coleta dos dados necessários à elaboração do PIP), bem como da bacia em si. Além de possibilitar o entendimento sobre a escolha das práticas conservacionistas a serem implantadas caso a caso e a necessidade ou não dessa implantação para alcançar os objetivos do Programa Produtor de Água de melhoria na quantidade e na qualidade de água da bacia.

A partir do mapeamento prévio elaborado pela EMATER, em campo, os técnicos coletam informações dos limites da propriedade e das diferentes glebas, que são definidas pelo tipo de uso do solo, com o auxílio de um Sistema de Posicionamento Global (da sigla, em inglês, *Global Positioning System* - GPS). É feito também um memorial fotográfico da propriedade. Os técnicos também conversam com os proprietários para esclarecer os procedimentos que estão realizando, bem como os objetivos do Programa Produtor de Água.

Vale ressaltar que antes da visita à propriedade em si, é necessário ir a um dos escritórios da EMATER (de acordo com o trecho da bacia em que se localiza as propriedades. É importante esclarecer que não há uma separação dos escritórios por trecho, variando então de propriedade para propriedade), para buscar os documentos do proprietário e da propriedade, que serão utilizados na etapa de formulação do Projeto Individual de Propriedade.

#### **4.1.1.3. Elaboração do Projeto Individual de Propriedade**

Após o levantamento das informações em campo, foi acompanhado o processamento das mesmas na sede da EMATER em Brasília – DF. A primeira etapa é a transposição dos dados do GPS para o computador, isso é feito com o auxílio do *software PatchFinder*. Posteriormente esses dados são abertos no *software ArcGIS* Versão 10.1.

Depois os técnicos, com o auxílio do Sistema de Informações Geográficas (SIG), elaboram três mapas da propriedade, através do *ArcGIS*, a partir de uma imagem da base SICAD 2009 e de uma ortofotocarta da base de dados da TERRACAP, elaborada em escala 1:10.000, com resolução espacial de um metro. É importante ressaltar que é utilizado o *DATUM* oficial do Brasil, de acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), SIRGAS 2000, Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) e o fuso é 23 S (Hemisfério Sul).

O primeiro mapa traz a localização da propriedade na bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau (Figura 2), o segundo é um croqui da propriedade, onde são espacializados os usos do solo e as APPs (Figura 3) e o terceiro é o mapa onde têm-se as modalidades de PSA, que serão abordadas logo mais à frente (Figura 4).

As áreas de passivo legal, como as de preservação permanente, são projetadas por meio de uma ferramenta do *ArcGIS*, denominada *Buffer (Analysis)* e sua área é determinada pelos preceitos legais do artigo 4º do novo Código Florestal. No que diz respeito às áreas de Reserva Legal, a EMATER não obriga os proprietários a fazerem, isso é feito pelo órgão ambiental que, no caso do Distrito Federal, é o IBRAM.

O estabelecimento dos usos do solo, e consequentemente das glebas, são baseados nas modalidades de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA)

estabelecidas do Edital n. 01/2012 da ADASA. A seguir serão listadas as modalidades de PSA. Vale lembrar que todas elas possuem um prazo de execução de 60 meses.

- Modalidade I – Conservação de Solo:

Essa modalidade visa recompensar financeiramente o produtor rural que adote ou venha a adotar práticas de conservação de solo em sua área de agricultura e/ou pastagem.

As Informações requeridas são: (1) Mapa ou croqui da propriedade rural; (2) Histórico do uso do solo; (3) Caracterização do problema abordado; (4) Projeto técnico executivo; (5) Memorial de cálculo do Percentual de Abatimento de Erosão (PAE%); (6) Custo de implantação e manutenção do projeto técnico; (7) Cronograma executivo.

- Modalidade II – Restauração ou Conservação da Área de Preservação Permanente e/ou Reserva Legal:

Nessa modalidade, a recompensa financeira é feita pela restauração ou conservação da vegetação da Área de Preservação Permanente (APP) relacionadas a nascentes, cursos d'água, reservatórios, lagos e lagoas naturais e/ou Reserva Legal.

Para essa modalidade são requeridas as seguintes informações: (1) Mapa ou croqui da propriedade rural; (2) Histórico do uso do solo; (3) Projeto técnico executivo; (4) Estratégia/cronograma de manutenção das ações de restauração (no mínimo dois anos); (5) Custo de implantação e manutenção do projeto técnico; (6) Cronograma executivo.

- Modalidade III – Conservação de remanescentes de vegetação nativa:

A última modalidade de PSA objetiva recompensar financeiramente o produtor rural que proteger a vegetação nativa de sua propriedade, evitando alterar a cobertura vegetal original.

Nessa modalidade exigem-se as seguintes informações: (1) Mapa ou croqui da propriedade rural; (2) Laudo técnico caracterizando o estágio de degradação de cada fragmento; (3) Caracterização do uso do solo no entorno de cada fragmento; (4) Projeto técnico executivo; (5) Informar se a propriedade possui Reserva Legal ou se o produtor tem interesse em possuir; (6) Custo de implantação e manutenção do projeto técnico; (7) Cronograma executivo.





Figura 3: Uso do solo e APPs.





*Figura 4: Modalidades de PSA.*

Em posse desses mapas e estabelecido o uso de solo e o estado de conservação da vegetação na propriedade, são analisadas as necessidades e os tipos de intervenção conservacionista para adequação e finalização do Projeto Individual de Propriedade e o futuro recebimento do pagamento por serviço ambiental pelo proprietário.

É importante ressaltar que um dos critérios utilizados na elaboração do Projeto Individual de Propriedade (PIP), segundo o Edital n. 01/2012 da ADASA, é que os técnicos devem-se atentar ao máximo potencial da propriedade para o provimento de

serviços ambientais ou seja, todas as possibilidades para o provimento de serviços ambientais devem ser contempladas no projeto.

Posteriormente ao PIP, a EMATER vai a campo fazer a medição das curvas de nível do terreno para fazer o dimensionamento das práticas conservacionistas a serem adotadas, tais como: terraceamento e adequação de estradas rurais. Esse dimensionamento é feito de acordo com bibliografia específica que será detalhada no Manual. A implantação dessas práticas em campo, com o maquinário adequado, é feita pela ANA, EMATER, ADASA e também pela Secretaria de Agricultura do DF.

#### **4.2. Confecção do Manual Técnico-Operativo de Elaboração de um Projeto Individual de Propriedade**

A partir da obtenção dos dados acima citados, será feito um Manual Técnico-Operativo de Elaboração de um Projeto Individual de Propriedade, com informações detalhadas sobre as todas as práticas conservacionistas a serem adotadas nas propriedades participantes do Programa Produtor de Água e as etapas das mesmas, objetivando informar a todos os interessados no assunto.

Esse manual será elaborado de maneira sistemática, cronológica, de forma a seguir um fluxograma pré-estabelecido de ações:

## **5. Resultados e Discussão**

O resultado do presente trabalho é o Manual Técnico-Operativo para a elaboração Projetos Individuais de Propriedade (PIPs), que encontra-se no Apêndice 1. A primeira etapa para a elaboração do manual em si foi a confecção de um fluxograma de ações, competências e atividades que está apresentado na Figura 5.

Fluxograma	Responsável	Atividades
Inscrição no programa Produtor de Água	PRODUTOR/EMATER	Preencher a ficha cadastro
Visita à propriedade	EMATER	Demarcar limite e glebas
Levantamento de informações da propriedade	EMATER	Obter imagem e mapa de aptidão dos solos
Mapeamento da propriedade	EMATER	Fazer o mapa de uso do solo e identificar os passivos legais e técnicos
Análise da situação ambiental da propriedade	EMATER	Identificar práticas conservacionistas e dimensioná-las
Elaboração do Projeto Individual de Propriedade (PIP)	EMATER	Estimar erosão atual, futura e o P.A.E. (%)
P.A.E. > 25%?	EMATER/PRODUTOR	Verificar se o percentual mínimo foi atingido
Pré análise do PIP pelo IBRAM	IBRAM	Verificar se foram atendidos os critérios relativos às APPs
Avaliação do PIP pelo PRODUTOR	PRODUTOR	Assinar o PIP
Elaboração do Contrato de PSA	ADASA	Contratação do Produtor
Implantação / Readequação do projeto	SEAGRI / ANA/EMATER/ADASA	Implantação das práticas conservacionistas

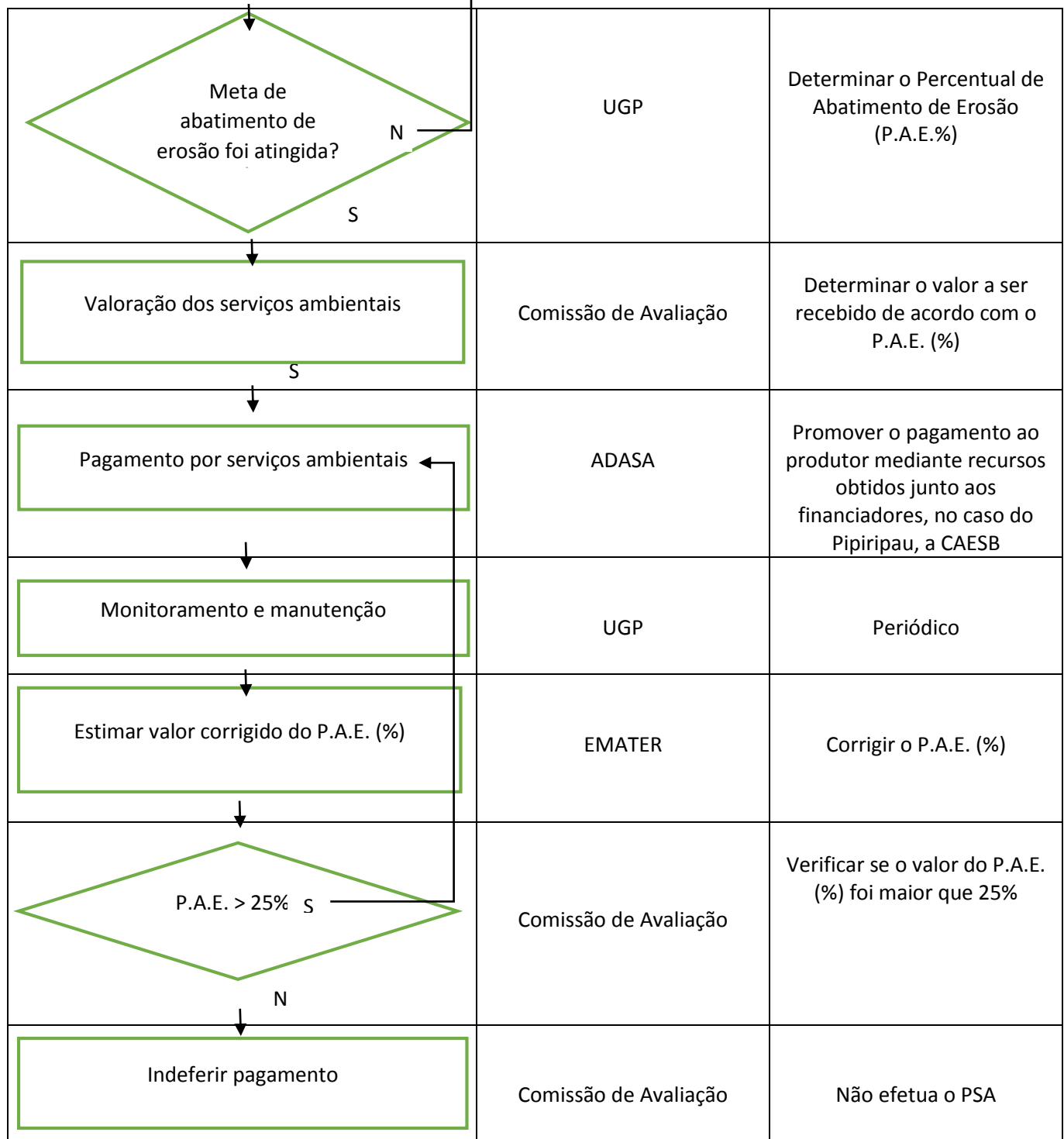


Figura 5: Fluxograma de ações do Programa Produtor de Água

O Manual foi elaborado de acordo com os objetivos propostos inicialmente de informar a todos os interessados sobre o funcionamento de um Programa de revitalização de bacias hidrográficas, principalmente no que diz respeito a cadastrar uma propriedade em um Projeto Individual de Propriedade (PIP), no caso específico do Programa Produtor de Água para a bacia hidrográfica do Ribeirão Pípiripau.

Além de informar, o manual também compilou todas as informações disponíveis na literatura acerca do Programa Produtor de Água, da bacia hidrográfica do Ribeirão Pípiripau e, principalmente da elaboração de um PIP. Dessa forma poderá se padronizar as ações necessárias para um produtor rural participar do Programa Produtor de Água, facilitando assim o desenvolvimento do Programa em outras bacias hidrográficas.

A padronização não só facilita a implantação do Programa, como dito, mas, principalmente, permite a comparação entre os resultados nas diferentes bacias hidrográficas participantes do Programa, já que, a partir do momento, em que se elabora um PIP seguir um padrão pré-estabelecido, desde o cadastro inicial voluntário do produtor até a implantação das práticas conservacionistas, alcançando um determinado percentual de abatimento de erosão (P.A.E.%), esse P.A.E.(%) poderá ser comparado, permitindo fazer análises, por exemplo, quando surgir uma diferença significativa nesse percentual. Poderá ser analisado o que pode ter causado essa diferença, se alguma prática não foi implantada de maneira adequada, etc. Dessa forma, é possível ver o que pode ser melhorado num caso específico e assim por diante.

Outra vantagem de se padronizar a elaboração de um PIP é poder otimizar o monitoramento constante e periódico das práticas conservacionistas, constatando a sua efetividade. Podendo-se, futuramente, investir em uma rede integrada de resultados e monitoramento de todas as bacias hidrográficas participantes do Programa.

Assim sendo, o Programa só tende a se aprimorar cada vez mais, alcançando efetivamente o seu objetivo de melhora da qualidade e aumento da quantidade de água de uma bacia hidrográfica, contribuindo assim, para uma gestão efetiva dos recursos hídricos no país.

## **6. Considerações Finais**

O manual elaborado baseou-se nas condições da bacia hidrográfica do Ribeirão Pípiripau, dessa forma a sua utilização em outras bacias hidrográficas participantes do Programa Produtor de Água pode e deve ser feita, desde que se atente às variações ambientais que o local apresenta, para a implantação do projeto.

Recomenda-se que o Manual seja testado e avaliado por técnicos competentes, para que se possa comprovar a sua eficácia e corrigir eventuais falhas que são inerentes a trabalhos deste tipo. Até porque não se espera extinguir, limitar ou finalizar as discussões sobre como se deve elaborar um cadastro de uma propriedade em um programa de revitalização de bacias hidrográficas. O manual foi elaborado objetivando compilar todas as informações existentes na literatura com o objetivo de nortear futuras discussões sobre o assunto.

Como já dito, sugere-se, portanto que o Manual elaborado seja submetido aos interessados, sejam eles gestores, produtores ou extensionistas para que eles possam fazer uma análise de todo o conteúdo abordado, desde a escolha dos tópicos, passando pela elaboração do fluxograma de ações, até mesmo a forma a qual o conteúdo foi disposto para testar a sua aplicabilidade em um caso específico e a sua efetividade.

## 7. Referências Bibliográficas

ADASA – Agência reguladora de águas, energia e saneamento básico do Distrito Federal. **Boletim de Monitoramento da Bacia do Ribeirão Pípiripau**. 2011. 14p.

ADASA – Agência reguladora de águas, energia e saneamento básico do Distrito Federal. **Pagamentos por serviços ambientais a produtores rurais**. Edital n.º 01, 2012. 23p.

ANA - Agência Nacional de Águas. **Acordo de Cooperação Técnica**. 2011. 13p.

ANA - Agência Nacional de Águas. **Manual Operativo do Programa Produtor de Água**. 2ª ed., 2013. 66p.

BERTONI, J. & LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**. 6ª ed. 2008. 355p.

BRASIL. Presidência da República. **Lei 9.433 de 08 de janeiro de 1997 – Política Nacional de Recursos Hídricos**.

BRASIL. Presidência da República. **Lei 12.651 de 25 de maio de 2012 – Novo Código Florestal**.

CAESB - Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal. **Plano de proteção ambiental da bacia hidrográfica do Ribeirão Pípiripau - Diagnóstico Ambiental**. Brasília, 2001. 206p.

CHAVES, H. M. L. DOMINGUES, A. F. & SANTOS, D. G. **Quantificação dos benefícios ambientais e compensações financeiras do “Programa Produtor de Água” (ANA): a. Teoria**. Revista Brasileira dos Recursos Hídricos, 2004 v9, 9p.

CHAVES, H. M. L. DOMINGUES, A. F. & SANTOS, D. G. **Quantificação dos benefícios ambientais e compensações financeiras do “Programa Produtor de Água” (ANA): b. Aplicação**. Revista Brasileira dos Recursos Hídricos, 2004 v. 9, 6p.

CHAVES, H. M. L. **Avaliação econômica e socioambiental do retorno do investimento da implantação do projeto do Produtor de Água na bacia do Ribeirão Pípiripau (DF/GO)**, 2012. 145p.

CLAASSEN, R., HANSEN, L., PETERS, M., BRENEMAN, V., WEINBERG, M., CATTANEO, A., FEATHER, P. GASBY, D., HELLERSTEIN, D., HOPKINS, J., JOHNSTON, P., MOREHART, M., & SMITH, M. **Agri-environmental policy at the crossroads: Guideposts on a changing landscape**. USDA-ERS Report No. 794, Washington, 2001. 67p.

CORRÊA, R. S. **Recuperação de áreas degradadas pela mineração no Cerrado**. 2ª ed. 2009. 174p.

COSTA, F.P.S. **Áreas legais de preservação (APP e RL) do município de Engenheiro Coelho – SP: distribuição espacial e situação socio-econômica visando um plano de intervenção**. 2008. 147 p. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada). Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.



DAVIDE, A. C. & BOTELHO, S. A. Análise crítica de recomposição de Matas Ciliares em Minas Gerais. *In*: RIBEIRO, J. F., FONSECA, C. E. L., SOUSA-SILVA, J. C. **Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria**. Embrapa Cerrados, 2001. 899p.

DÍAZ, A. F. ***Puede hablar de una economía de control?*** Revista Española de Control Externo, 1999.

FATOR. **CÓDIGO FLORESTAL. Os desafios da efetivação das novas regras**. CREA – DF, 2014. p. 14-17.

FIGUEROA, F.E.V. **Avaliação econômica de ambientes naturais – o caso das áreas alagadas – uma proposta para a represa do Lobo (Broa)**. Dissertação de mestrado Itirapina – São Carlos: UFSCar, 1996.

HORTON, R. E. ***The role of infiltration in the hydrologic cycle***. 14<sup>a</sup> ed. 1933. 460p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Datum Oficial, disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/pmrq/faq.shtm> <Acesso em 02 de abril de 2014>;

KOSOY, N.; MARTINEZ-TUMA, M.; MURADIAN, R. & MARTINEZ-ALIER, J. ***Payments for environmental services in watersheds: Insights from a comparative study of three cases in Central America***. Ecol. Econ., v. 61, 2007. 69p.

LEPSCH, I. F.; BELLINAZZI JR., R.; BERTOLINI, D.; ESPÍNDOLA, C. R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. 4<sup>a</sup> aproximação. Campinas: SBCS, 1991, 175p.

LIMA, A.B. & CHAVES, H.M.L. **Avaliação da Integridade Ripária da Bacia do Ribeirão Pípiripau (Df/Go) utilizando o Protocolo de Avaliação Visual Rápida de Rios – Svap**. Universidade de Brasília, 2013. 8p.

MARTINI, L.C & LANNA, A.E. **Medidas compensatórias aplicáveis à questão da poluição hídrica de origem agrícola**. Revista da ABRH, v. 8 2003. 136p.

MINGOTI, R. **Produção de sedimentos em microbacias hidrográficas em função do relevo e da cobertura florestal**. 2009. 102 p. Tese (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009. 101p.

POSTEL, S. L. & THOMPSON, B.H. ***Watershed protection: Capturing the benefits of nature's water supply services***. Natural Resources, 2005. v. 29 10p.

RIBAUDO, M.O., HORAN, R.D. & SMITH, M.E. ***Economics of water quality protection from non-point sources: Theory and practice***. USDA –ERS Report n. 782, Washington, 1999. 62p.

RIBEIRO, J. F., FONSECA, C. E. L., SOUSA-SILVA, J. C. **Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria**. Embrapa Cerrados, 2001. 899p.

ROMEIRO, A. R.; DEYSON, B. P.; LEONARDI, M. L. A. **Economia do meio ambiente: teoria, políticas e a gestão de espaço regionais**. 3<sup>a</sup>ed. Campinas, SP. Unicamp. IE, 2001.

SEROA DA MOTTA, R. **Manual de Valoração Econômica de Recursos Ambientais**. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1998.

SILVA, D. D. & PRUSKI, F. F. **Gestão de Recursos Hídricos. Aspectos legais, econômicos, administrativos e sociais**. 2000. 659p.

WISCHMEIER, W.H. & SMITH, D.D. ***Predicting rainfall erosion losses: A guide for conservation planning***. USDA Handbook n. 537. Washington, 1978. 57p.

## **8. Apêndice**

Manual de Projeto do Programa Produtor de Água (será apresentado em documento separado).

# Manual de Projeto do Programa Produtor de Água



Millena de Albuquerque Saturnino

# O que é o Programa Produtor de Água?

O Programa Produtor de Água foi concebido pela Agência Nacional de Águas (ANA) em 2004 para apoiar a melhoria, a recuperação e a proteção de recursos hídricos em bacias hidrográficas estratégicas, com o objetivo de aumentar a qualidade e a quantidade de água (ANA, 2013). O programa foi técnica e operacionalmente detalhado em Chaves et al. (2004a, 2004b), onde se pode obter maiores informações.

Com início em 2011, o programa está em andamento na bacia hidrográfica do ribeirão Pipiripau, um manancial estratégico de abastecimento situado à nordeste do Distrito Federal e em parte do estado de Goiás, na divisa com o município de Formosa/GO (CHAVES, 2012).

Esse programa é um projeto pioneiro na aplicação do sistema de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA), já que uma das características que o difere de outros programas de revitalização de bacias é que os serviços ambientais gerados por seus participantes são objeto de remuneração.

Uma das necessidades para a implantação do programa é a criação de Projetos Individuais de Propriedade (PIPs), que são selecionados mediante sua adequação aos objetivos do programa, priorizando os que têm indicadores diretos, como a redução da erosão e o aumento da água infiltrada, alterando significativamente a qualidade da água. (ANA, 2013).

No caso específico do ribeirão Pipiripau, esses pagamentos são feitos de forma indireta, através das obras e insumos para a implantação do projeto, e diretamente, na forma de PSA, pelos critérios estabelecidos no Edital n. 1/2012 da Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do

Distrito Federal (ADASA). Em contrapartida, os produtores participantes devem manter as práticas conservacionistas implantadas no PIP.

Os estudos que foram feitos para elaborar esse manual basearam-se não só na questão ambiental, de Revitalização de Bacias Hidrográficas, mas também na Assistência Técnica e Extensão Rural que deve ser fornecida aos produtores rurais das bacias participantes, tendo em vista que o produtor é o meio pelo qual o programa se realiza, sendo o agente principal da concepção do ideal do programa de aumento da qualidade e quantidade de água.

Dessa maneira é extremamente importante que os técnicos responsáveis o auxiliem na realização do programa, de forma a esclarecer os objetivos do Produtor de Água, mostrando a sua importância e a forma pela qual o produtor participa do programa, com a implantação das práticas conservacionistas de recuperação da água e do solo, prestando um valioso serviço ambiental à comunidade. Além de esclarecer que esse serviço ambiental será economicamente valorado e pago, através de PSA.

# Modalidades do Produtor de Água

As modalidades elegíveis do programa Produtor de Água são: (1) Reflorestamento com espécies nativas; (2) Implantação de plantio direto em áreas agrícolas; (3) Subsolagem e calagem de áreas agrícolas e pastagens degradadas; (4) Implantação de terraceamento em nível em áreas agrícolas e pastagens; (5) Readequação e relocação de estradas vicinais e; (6) Construção de baciões de retenção em estradas vicinais (CHAVES et al. 2004b).

Para o caso específico do Pípiripau, tem-se trabalhado com as modalidades listadas abaixo, estabelecidas no Edital n. 01/2012 da ADASA. Vale lembrar que todas elas possuem um prazo de execução de 60 meses.

- **Modalidade I – Conservação de Solo:**

Essa modalidade visa recompensar financeiramente o produtor rural que venha a adotar práticas de conservação de solo em sua área de agricultura e/ou pastagem.

- **Modalidade II – Restauração ou Conservação de Área de Preservação Permanente e Reserva Legal:**

Nessa modalidade, a recompensa financeira é feita pela restauração ou conservação da vegetação da Área de Preservação Permanente (APP), relacionadas a nascentes, cursos d'água, reservatórios, lagos e lagoas naturais, bem como da Reserva Legal na propriedade.

- **Modalidade III – Conservação de remanescentes de vegetação nativa:**

A última modalidade de PSA objetiva recompensar financeiramente o produtor rural que proteger a vegetação nativa de sua propriedade, evitando alterar a cobertura vegetal original.

## Quem pode se inscrever no programa?

O programa é destinado a proprietários/produtores rurais, prefeituras, cooperativas, comitês de bacia hidrográfica, entre outros. Este manual, entretanto, é destinado predominantemente a proprietários/produtores rurais.



## Como se inscrever no programa?

Os interessados devem entrar em contato com a ANA, acessando o site do programa Produtor de Água, através do link: <http://www.ana.gov.br/produagua/>. Ou procurando a secretaria de recursos hídricos responsável pelo programa no seu estado.

No caso do Pípiripau, o interessado deve procurar a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), em um de seus escritórios: Núcleo Rural Pípiripau, Núcleo Rural Taquara, ou Planaltina e preencher a ficha cadastro (Figura 1). Após isso ele deve entregar cópia de seus documentos pessoais (R.G. e C.P.F.), bem como toda a documentação da propriedade.

Número de Cadastro		Data do Cadastro		Data agendada para 1ª Visita	
<b>DADOS DO PRODUTOR</b>					
Nome completo do produtor:			Telefone residencial e celular (DDD):		
Endereço resid. completo com CEP:			E-mail do interessado:		
Número R.G.:			Número CPF/CNPJ:		
Participa de algum grupo ou associação de produtores rurais?  Não _____ Sim _____ Em caso positivo, Qual? _____					
<b>DADOS DA PROPRIEDADE</b>					
Nome da propriedade:			Telefone da propriedade:		
Trecho da bacia e núcleo rural da propriedade:			Nº ITR:	Nº PIP:	Nº UPA:
Área total da propriedade (ha):	Área indicada para restauração de APP e/ou RL (ha):	Área indicada para conservação de solo (ha):	Área indicada para conservação de vegetação nativa (ha):		
Condição de uso da terra:					

( ) Própria    ( ) Arrendada    ( ) Contrato de uso    ( ) Outro, qual? _____		
<b>SOLICITAÇÃO DE PROJETO</b>		
Restauração de APP (    )	Conservação de solo (    )	Conservação de vegetação nativa (    )

Figura 2: Modelo de Ficha Cadastro

## Quais são as informações necessárias para iniciar o projeto?

Em entrevista feita pelos técnicos responsáveis o produtor deverá passar informações sobre quais das modalidades do programa ele gostaria de implantar em sua propriedade, informar os usos de solo atuais e históricos da sua propriedade, bem como os problemas e potencialidades da propriedade e ainda apresentar um mapa da propriedade, se existir.

Essas informações, junto com os dados cadastrais, preenchidos na inscrição do proprietário, serão utilizados para a elaboração do Projeto Individual de Propriedade (PIP).

# Como elaborar um PIP?

Na visita realizada à propriedade os técnicos responsáveis pelo levantamento de dados devem coletar, com GPS, as informações acerca do limite da propriedade e de suas glebas, que são definidas pelo tipo de uso do solo.

Eles devem visar também estabelecer os seguintes aspectos:

- Adequação do uso do solo à sua aptidão agrícola;
- Presença de sinais de erosão (Figura 2 e 3) e áreas degradadas na propriedade;
- Existência de passivos legais referentes a APP e Reserva Legal (Figuras 4 e 5);



Figura 2: Erosão laminar



Figura 3: Erosão em sulco



Figura 4: Passivo ambiental



Figura 5: Passivo Ambiental

O levantamento da aptidão dos solos, objetivando compatibilizar o uso do solo com a sua capacidade, poderá ser feito utilizando o sistema de capacidade de uso desenvolvido por LEPSCH et al. (1991) que está estruturado em grupos e classes. Os grupos constituem categorias de nível mais elevado, estabelecidos com base na intensidade de uso das terras, enquanto as classes são relativas à capacidade de uso das terras. Esse sistema poderá ser melhor entendido através da Figura 6.

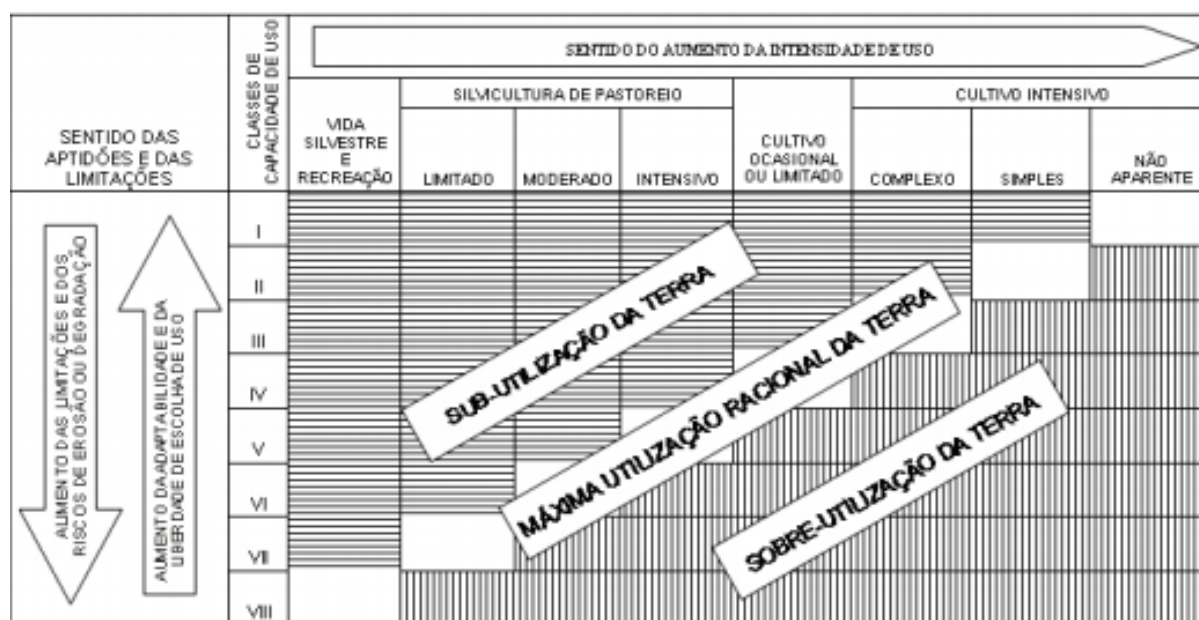


Figura 6: Classes de capacidade de uso das terras.

Com o auxílio desse sistema, pode-se fazer uma categorização dos solos da propriedade em questão e, futuramente, cruzar esse dado com o mapeamento dos diferentes usos do solo atuais para poder adequar, através das práticas conservacionistas (que serão abordadas em capítulo específico deste manual), se necessário, o uso do solo com a sua aptidão.

Após isso deverá ser feito o mapeamento através de ferramentas de geoprocessamento. O primeiro passo é a obtenção de uma imagem em boa resolução espacial da propriedade, depois deve ser feita a transposição dos dados coletados no GPS para o computador, isso pode ser feito com o auxílio

do *software PatchFinder*, ou do *TrackMaker*, posteriormente esses dados devem ser abertos no *software ArcGIS*, que é o mais adequado para fazer o mapeamento.

É importante ressaltar que para o sistema de referências deverá ser utilizado o *DATUM* oficial do Brasil, de acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), é o SIRGAS 2000 e as coordenadas devem estar na Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM).

Devem ser elaborados três mapas da propriedade, o primeiro mapa com um croqui da propriedade, onde são espacializados os usos do solo e as APPs (Figura 7), o segundo é o mapa onde têm-se as modalidades do programa Produtor de Água. (Figura 8). E o terceiro, é o mapa da situação futura da propriedade após a implantação do projeto e suas respectivas modalidades.

As áreas de passivo legal, como as de preservação permanente, podem ser projetadas por meio de uma ferramenta do *ArcGIS*, denominada *Buffer (Analysis)* e sua área é determinada pelos preceitos legais do artigo 4º do Novo Código Florestal.

O estabelecimento dos usos do solo, e conseqüentemente das glebas, devem ser baseados nas modalidades do programa Produtor de Água, já citadas, que são as modalidades consideradas para o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). A seguir, serão listados os dados necessários em cada modalidade, segundo o Edital n. 1/2012 da ADASA:

Para a modalidade de conservação do solo, as informações requeridas são: (1) Mapa ou croqui da propriedade rural; (2) Histórico do uso do solo; (3) Caracterização do problema abordado; (4) Projeto técnico executivo; (5) Memorial de cálculo do Percentual de Abatimento de Erosão (PAE %); (6) Custo de implantação e manutenção do projeto técnico; (7) Cronograma executivo.

Para a modalidade de conservação e recuperação de APP e reserva legal são requeridas as seguintes informações: (1) Mapa ou croqui da propriedade rural; (2) Histórico do uso do solo; (3) Projeto técnico executivo; (4) Estratégia/cronograma de manutenção das ações de restauração (no mínimo dois anos); (5) Custo de implantação e manutenção do projeto técnico; (6) Cronograma executivo.

Já na modalidade de conservação de remanescentes da vegetação nativa, exigem-se as seguintes informações: (1) Mapa ou croqui da propriedade rural; (2) Laudo técnico caracterizando o estágio de degradação de cada fragmento; (3) Caracterização do uso do solo no entorno de cada fragmento; (4) Projeto técnico executivo; (5) Informar se a propriedade possui Reserva Legal ou se o produtor tem interesse em possuir; (6) Custo de implantação e manutenção do projeto técnico; (7) Cronograma executivo.

A partir dos mapas de uso atual e futuro da propriedade, o projetista poderá estimar não só os quantitativos necessários para a implantação do PIP (obras e insumos), bem como também poderá estimar o Percentual de Abatimento de Erosão (P.A.E%) e o respectivo PSA.





Figura 7: Uso do solo e APPs.



Figura 8: Uso do solo e APPs.

## Aprovação do PIP

É necessário que o PIP passe por uma avaliação e consequente aprovação pelo órgão ambiental competente, no do Pipiripau, esta etapa é realizada pelo Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IBRAM).

O que o IBRAM analisa são as modalidades ambientais do PIP, como as áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente (APP). Quanto às áreas destinadas à Reserva Legal, é analisada a previsão do que o proprietário quer, lembrando que, atualmente, está em vigor o Cadastro Ambiental Rural (CAR), estabelecido pelo novo Código Florestal para que, num prazo de dois anos, o imóvel rural esteja regularizado ambientalmente. É importante frisar que o CAR não é uma exigência do programa Produtor de Água, ele serve apenas como um instrumento auxiliar.

Em relação às APPs, é verificado, pelo IBRAM, a adequação do PIP, aos seguintes tipos de áreas protegidas: APP de cursos d'água, como uma faixa de proteção de 30 metros; APP de Veredas, as áreas que se encontram sobre este tipo de fitofisionomia do bioma Cerrado e; APP de relevo, aquelas em áreas com declividade superior à 45°, todas determinadas pelo Código Florestal e; APP de Murundus, essa categoria não encontra-se tipificada no Código Florestal, no entanto o IBRAM em sua Instrução Normativa nº. 39 de 21 de fevereiro de 2014, incluiu este tipo de APP, que se encontra sobre a fitofisionomia do bioma Cerrado, Campo de Murundus. Caso o PIP esteja de acordo com os critérios citados, o IBRAM o aprova.

Também é feita uma avaliação do projeto pelo produtor rural, que deve decidir a quais das atividades propostas no projeto ele irá aderir, lembrando que o produtor pode recusar até 25% do PIP e ainda sim ser contratado pelo programa.

Caso o produtor aceite o PIP, da forma o qual ele foi elaborado, ele assina e o projeto vai para homologação para que possa ser elaborado o contrato de

PSA. Quando existirem divergências, o produtor deve apontar esses pontos, para que a EMATER, no caso do Pípiripau, possa retificar o PIP. Quando o produtor discorda em mais de 25% do projeto, o projeto é encerrado e não é feito o contrato de PSA (**Anexo 1**).

## Implantação do PIP

Essa etapa é de extrema importância para o sucesso do programa, por isso ela deve ser feita, seguindo-se passo-a-passo a metodologia de cada prática conservacionista, estabelecida de acordo com as modalidades do programa, considerando ainda, as particularidades de cada caso específico.

Segundo Bertoni e Lombradi Neto (2008), as práticas conservacionistas podem ser definidas como um conjunto de técnicas que são utilizadas para aumentar a resistência do solo ou para diminuir as forças erosivas, elas podem ser mecânicas, edáficas ou vegetativas.

Essas práticas conservacionistas são as modalidades do programa de acordo com Chaves et al. (2004b), já citadas anteriormente. As práticas serão abordadas a seguir, para melhor compreensão, elas foram separadas pelos tipos de prática conservacionista, citados no parágrafo acima: vegetativas, edáficas ou mecânicas. Serão anexados (**Anexos 2, 3 e 4**) Fichas Padrão elaboradas pela ANA para auxiliar na implantação das práticas conservacionistas.

- **Práticas Vegetativas**

As práticas vegetativas são aquelas em que se utiliza a vegetação para proteger o solo do processo erosivo.

### **Reflorestamento com espécies nativas**

A cobertura vegetal é uma defesa natural do terreno contra a erosão. Bertoni e Lombradi Neto (2008), propõem os seguintes efeitos da vegetação sobre o solo: proteção direta contra o impacto das gotas de chuva; dispersão da água, interceptando-a e evaporando-a antes que atinja o solo; decomposição das raízes das plantas que, formando canais minúsculos no solo, aumentam a infiltração da água; melhoramento da estrutura do solo pela adição de matéria

orgânica, aumentando assim, sua capacidade de retenção de água e a sua fertilidade; diminuição da velocidade de escoamento da enxurrada pelo incremento no atrito superficial.

A cobertura vegetal nativa se destaca como um dos elementos de grande importância para o balanço hídrico de uma bacia hidrográfica, garantindo o processo de recarga dos aquíferos, já que garante a porosidade do solo além de o manter coberto (CAESB, 2001).

A primeira etapa de um processo de reflorestamento é realizar uma avaliação do grau de perturbação do local para se definir as ações de recuperação. Deve-se aliar a isso, o conhecimento da vegetação atual e características da vegetação original (FONSECA ET. AL., 2001; FELFILI ET. AL. 2008; PARRON ET AL., 2008).

O reflorestamento (Figura 9) de áreas degradadas com espécies nativas do Cerrado é uma excelente opção, no caso do Pipiripau, em termos hidro ambientais, uma vez que ele aumenta a infiltração de água e a recarga dos aquíferos, além de reduzir a erosão hídrica. Essa melhoria hidro ambiental ocorre pela melhora da estrutura do solo, que fica com mais poros. O reflorestamento oferece ainda uma proteção natural contra a chuva, oferecida pelas copas das árvores e pela serapilheira (CHAVES, 2012).



Figura 9: Reflorestamento

Além da questão hidro ambiental o impacto positivo do reflorestamento também é sentido na biodiversidade, pois o incremento de espécies nativas favorece a manutenção e a reintrodução das relações ecológicas, que são muito importantes na sobrevivência de um dado ecossistema.

Ao se tratar de reflorestamento, é importante falar de sucessão ecológica. As espécies pioneiras são as primeiras a colonizarem o ambiente, são adaptadas a ambientes abertos e por isso crescem sob pleno sol, essas espécies criam condições ambientais de solo e luz para o surgimento de espécies secundárias na área, que crescem, preferencialmente, sob meia sombra e por fim chegam as espécies climácicas, nesse momento, foi reestabelecido o equilíbrio ecológico do ecossistema. A Figura 10 ilustra o plantio alternado entre espécies pioneiras, secundárias e clímax, na proporção de 4 pioneiras (P), 2 secundárias (S) e uma clímax (C), plantadas em espaçamento 4 x 4 m, conforme recomendado por Fonseca et al. (2001).

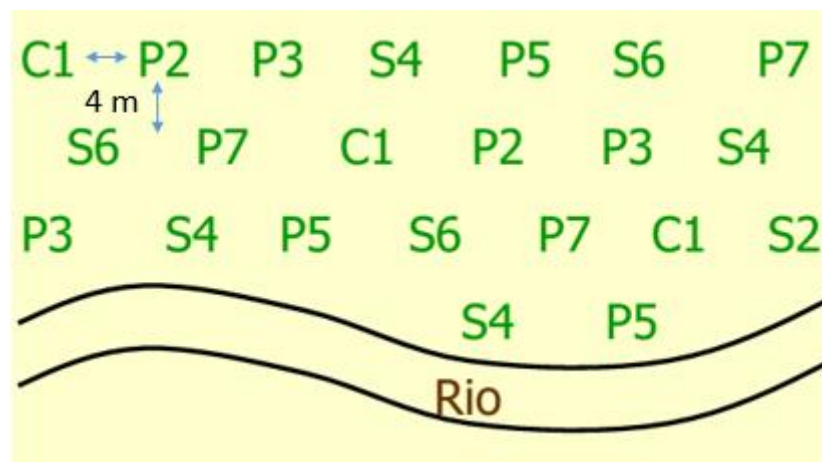


Figura 10: Plantio de espécies

Durante o período de estabelecimento das árvores plantadas (entre dois e cinco anos), as mudas podem ser consorciadas com o cultivo de culturas anuais, conforme esquema ilustrado na Figura 11 (CHAVES, 2012).

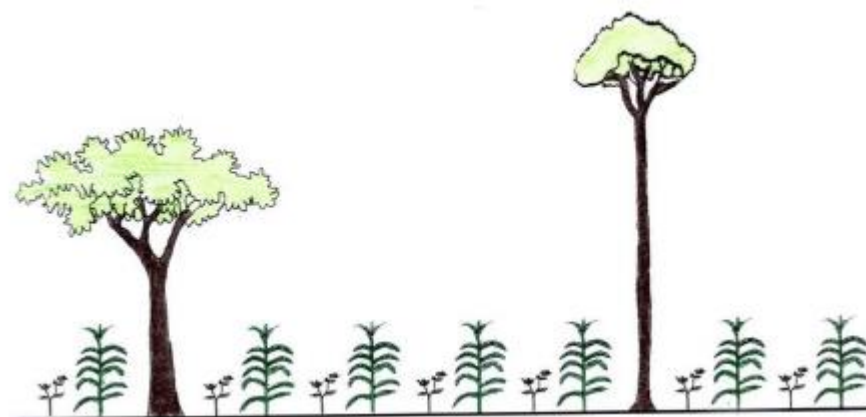


Figura 11: Consórcio de árvores nativas e cultivos anuais.















Segue abaixo a tabela de espécies indicadas para o reflorestamento da bacia hidrográfica do ribeirão Pipiripau, que se encontra sob domínio do bioma Cerrado.

Tabela1: tabela de espécies indicadas para o reflorestamento

Nome Científico	Família Botânica	Nome Popular
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	Fabaceae	Angelim do Cerrado
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	Annonaceae	Araticum
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	Anacardiaceae	Gonçalo Alves
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	Fabaceae	Faveiro
<i>Swartzia langsdorffii</i> Raddi	Fabaceae	Banha de Galinha
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	Fabaceae	Barbatimão
<i>Dipteryx alata</i> Vogel	Fabaceae	Baru
<i>Zeyheria montana</i> Mart.	Bignoniaceae	Bolsa de Pastor
<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.	Arecaceae	Buriti
<i>Eugenia dysenterica</i> (Mart.) DC.	Myrtaceae	Cagaita
<i>Terminalia argentea</i> Mart.	Combretaceae	Capitão do Mato
<i>Salvertia convallariodora</i> A.St.-Hil.	Vochysiaceae	Colher de Vaqueiro
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	Fabaceae	Jacarandá
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	Lythraceae	Dedaleiro
<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill.	Ochnaceae	Vassoura de Bruxa
<i>Machaerium opacum</i> Vogel	Fabaceae	Jacarandá do Cerrado
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	Fabaceae	Jatobá
<i>Curatella americana</i> L.	Dilleniaceae	Lixeira
<i>Schefflera macrocarpa</i> (Cham. & Schltdl.) Frodin	Araliaceae	Mandioqueira
<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	Apocynaceae	Mangaba
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A.Rich.	Rubiaceae	Marmelada de Bola
<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.	Malpighiaceae	Murici do Cerrado
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae	Mutamba
<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	Caryocaraceae	Pequi
<i>Salacia crassifolia</i> (Mart. ex Schult.) G.Don	Celastraceae	Bacupari
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Fabaceae	Sucupira Preta
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	Pau Pombo
<i>Magonia pubescens</i> A.St.-Hil.	Sapindaceae	Tingui do Cerrado
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	Myristicaceae	Pau de Sebo
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	Chrysobalanaceae	Vermelhão



O Quadro 1 abaixo mostra algumas das espécies indicadas na Tabela 1 acima.

 <p>Angelim do Cerrado</p>	 <p>Araticum</p>	 <p>Gonçalo Alves</p>
 <p>Faveiro</p>	 <p>Barbatimão</p>	 <p>Buriti</p>
 <p>Jatobá</p>	 <p>Mangaba</p>	 <p>Pequi</p>
 <p>Sucupira preta</p>	 <p>Baru</p>	 <p>Cagaita</p>

Quadro 1: Espécies indicadas para o reflorestamento no bioma Cerrado.

Considerando o espaçamento recomendado de 4 x 4m deve-se plantar 625 mudas por hectare, lembrando que é necessário fazer um monitoramento por um período de 36 meses para garantir a eficácia do reflorestamento, substituindo as mudas que morrerem (DESCOBERTO COBERTO). Vale ressaltar que para o plantio na bacia hidrográfica do ribeirão Pipiripau, serão adquiridas mudas de espécies nativas do bioma Cerrado doadas pela Secretaria de Agricultura do DF e a WWF realizará licenciamento para escolher a empresa responsável pelo plantio.

- **Práticas edáficas**

Essas práticas são feitas mediante modificações no sistema de cultivo, controlando a erosão e melhorando a fertilidade do solo.

### **Implantação de plantio direto em áreas agrícolas**

Esta técnica consiste no plantio de sementes diretamente no solo, sem o seu preparo tradicional, mantendo a cobertura vegetal existente (Figura 12). Os requisitos mínimos para o sistema de plantio direto são: o sistema deve incluir culturas para a produção de palhada e o solo permanecer coberto por cobertura vegetal viva ou morta, durante o ano em quantidade suficiente para cobrir totalmente o solo. A rotação de culturas deve ser feita com famílias botânicas diferentes e que apresentem estruturas de sistema radicular distintos. No plantio direto são utilizadas plantadeiras próprias que cortam a palhada, introduzindo as sementes no solo, abaixo da palhada (RONCA et al, 2014).



Figura 12: Solo pronto para o Plantio Direto

É importante ressaltar que existe uma diferença entre Plantio Direto e Cultivo Mínimo. Apesar de semelhantes, o sistema de Plantio Direto recomenda a diversificação de espécies num mesmo local ao mesmo tempo, dessa forma deve-se plantar uma cultura sobre palhada de outra cultura enquanto o cultivo mínimo (Figura 13) pode ser feito sem a cobertura do solo e sem a semeadura de outra cultura em rotação, apenas plantando-se diretamente no solo sem o revolver com arado e grade. Pode-se concluir então, que o cultivo mínimo estaria entre o sistema convencional de preparo anual do solo (revolvimento com o arado, grade aradora e niveladora e controle químico das ervas daninhas) e o plantio direto (RONCA et al, 2014).



Figura 13: Cultivo Mínimo de Brassicaceae

Os benefícios hidrológicos do plantio direto (Figura 14), são significativos, quando comparados com a agricultura convencional, seja em termos do aumento da infiltração e recarga de aquíferos, seja pela significativa redução da erosão hídrica nas vertentes. A adoção do plantio direto na bacia hidrográfica do ribeirão Pipiripau tende a reduzir drasticamente a turbidez da água, reduzindo não apenas o aporte de sedimento ao rio, mas melhorando a qualidade da água na bacia (CHAVES, 2012).



Figura 7: Sistema de Plantio Direto com a proteção do solo por palhada da cultura anterior



Outro benefício é o aumento do teor de matéria orgânica no solo (Figura 15), pois a prática de arar e gradear o solo são altamente prejudiciais para a matéria orgânica, que se oxida diminuindo o seu teor no solo. Há também a conservação de água no sistema, já que a palhada diminui a evaporação de água no solo, com isso a temperatura do solo é menor, já que não fica exposto à radiação direta (RONCA et al, 2014).



Figura 15: Presença de matéria orgânica no solo

Também há um aumento de produtividade, isso se dá pela redução no custo de produção, principalmente de combustível pela diminuição das operações de arar e gradear e da mão de obra usada neste processo, além da disponibilidade de maior tempo para semear, já que o solo se mantém úmido por mais tempo quando chove (RONCA et al, 2014).

O impacto positivo sobre a conservação do solo e da água é evidente, pois um solo coberto por vegetação ou palhada aumenta a infiltração de água no solo e o fato da gota de chuva não cair diretamente no solo, pela proteção da palhada, diminui drasticamente a erosão. A diminuição da perda de água por evaporação, já explicada, melhora o aproveitamento da água e diminuição da necessidade de irrigação (RONCA et al, 2014).

### **Calagem de áreas agrícolas e pastagens degradadas**

Apesar dessa prática ter sido abordada anteriormente junto ao item subsolagem (isso porque ambas as práticas devem ser realizadas juntas), se faz conveniente separá-las, para melhor entendimento, pois a calagem é uma prática edáfica, enquanto a subsolagem, por ser uma prática mecânica, será abordada no tópico seguinte.

A acidez do solo, acima de um determinado limite, é considerada prejudicial pois impede o desenvolvimento das plantas cultivadas, diminuindo a sua produção e o desenvolvimento de microorganismos é bastante reduzido, principalmente de bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico; além do fato de tornar o fósforo do solo de difícil aproveitamento para as plantas (BERTONI & LOMBARDI NETO, 2008).

Nos solos ácidos, como é o caso dos latossolos, tipo de solo predominante na bacia hidrográfica do ribeirão Pipiripau, é necessário fazer a correção dessa acidez para promover maior eficiência na absorção de água e nutrientes pelas plantas e obter melhores produtividade das culturas (NOVAIS et al., 2007). Essa correção é feita através da aplicação de cálcio e magnésio (Figura 16).



Figura 16: Aplicação de calcário

Esse procedimento leva à precipitação do alumínio tóxico e proporciona um aumento dos teores de cálcio e magnésio para as lavouras e pastagens. Para tanto, recomenda-se uma aplicação média de 5 toneladas por hectare de calcário dolomítico, que apresenta um teor acima de 12% de óxido de magnésio, com PRNT (Poder Relativo de Neutralização Total) de 85%, nas áreas identificadas, seguida de uma subsolagem profunda (de 60 cm de profundidade) (CHAVES, 2012).

- **Práticas mecânicas**

As práticas mecânicas devem ser realizadas respeitando-se as curvas de nível do local (Figuras 16 e 17), objetivando um maior armazenamento de água no solo em regiões secas e diminuindo a taxa de escoamento superficial da água (CORRÊA, 2009).



*Figura 16: Alocação das curvas de nível com Teodolito*



*Figura 17: Marcação das curvas de nível*



### **Subsolagem de áreas agrícolas e pastagens degradadas**

As máquinas utilizadas na agricultura e o pisoteio do gado nas áreas de pastagem compactam o solo, essa compactação é um impedimento ao estabelecimento do sistema radicular da vegetação e também para a infiltração da água já que nessa camada superficial compactada de solo, há a formação de uma fina película de cera que impede a infiltração da água, levando a um escoamento superficial em alta velocidade, que ocasiona em erosão hídrica (CORRÊA, 2009).

Dessa forma se faz necessária a utilização da subsolagem ou da escarificação para descompactação do solo, destruindo os agregados do solo. Esses dois processos diferem apenas na profundidade de perfuração do solo, a escarificação é feita em até 20 cm e a subsolagem, em até 60 cm. (CORRÊA, 2009). A profundidade da subsolagem ou escarificação é limitada pelo trator ou implemento.

Esse procedimento deve ser feito antes da implantação de plantio direto ou do terraceamento e é realizado por um subsolador (Figura 18) ou um escarificador.



Figura 18: Subsolador usado para descompactar o solo

### Implantação de terraceamento em nível em áreas agrícolas e pastagens

O terraceamento ((Figura 19) é a prática mecânica mais importante no controle da erosão, e consiste na locação e na construção de estruturas no sentido transversal à declividade do terreno para reduzir a velocidade da enxurrada. Também objetiva subdividir o volume de escoamento superficial, facilitando a infiltração de água no solo. Dessa forma, impede-se a formação de sulcos e voçorocas (EMBRAPA, 2002).

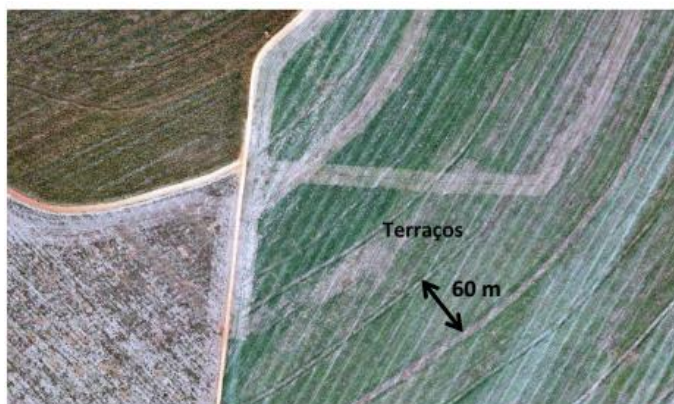


Figura 19: Terraços em nível em área agrícola da bacia hidrográfica do ribeirão Pipiripau

Segunda classificação da EMBRAPA (2002), os terraços são classificados da seguinte forma:

- **Quanto à função:** são subdivididos em terraços de retenção e de escoamento. Os de retenção são construídos sobre as curvas de nível e não apresentam gradiente de altura no terraço. São recomendados para os latossolos e os neossolos quartzarênicos, pois o declive, geralmente, encontra-se entre 0 a 8%. Já os terraços de escoamento, ao contrário, são construídos com gradiente e apresentam, pelo menos uma extremidade aberta para escoamento da água.

- **Quanto à construção:**

**Tipo *Nichols*:** são construídos de maneira a retirar a terra, jogando-a sempre para baixo. Os canais de seção são triangulares e podem ser contruídos com declividade de até 15%.

**Tipo *Mangum*:** são construídos alternando-se a movimentação de terra, de cima para baixo e de baixo para cima. Ou seja, a terra é retirada de ambos os lados e jogada para o centro para formar o camalhão (Figura 20).

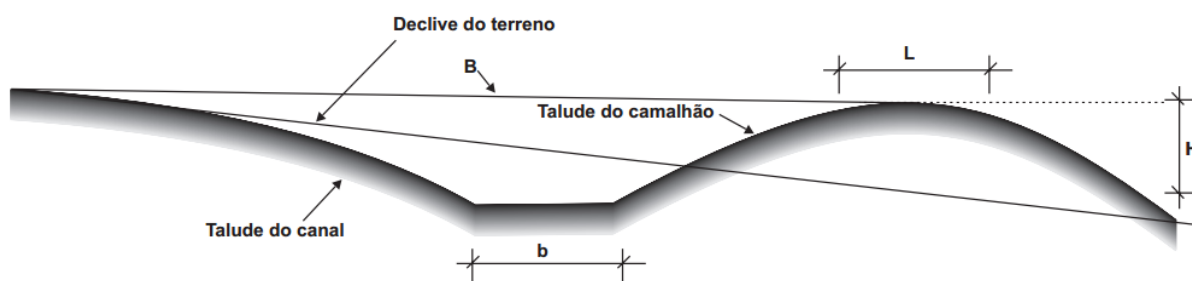


Figura 20: Corte transversal de um terraço com seção trapezoidal: B = base maior do trapézio; b = base do canal do terraço ou base menor do trapézio; H = altura do camalhão; L = largura da crista

- **Quanto à faixa de movimentação da terra:**

**Base estreita:** apresenta até 3 metros de largura com seção transversal do canal com no máximo 0,45 m<sup>2</sup> (Figura 21);

**Base média:** apresenta de 3 a 6 metros de largura com seção transversal entre 0,45 a 0,75 m<sup>2</sup>;

**Base larga:** apresenta de 6 a 12 metros de largura com seção transversal entre 0,75 e 1,20 m<sup>2</sup>. Este tipo de terraço é indicado para os latossolos e neossolos quartzarênicos. A sua vantagem é que permite o cultivo em praticamente toda a superfície (Figura 22).



Figura 21: Terraço de base estreita.



Figura 22: Terraço de base larga sendo construído.

No caso das propriedades da bacia hidrográfica do ribeirão Pipiripau, o terraço de base larga é o mais recomendado, em função das características da topografia e solo, tais como baixa declividade e alta infiltrabilidade dos latossolos além da impossibilidade de se plantar sobre os terraços de base estreita (CHAVES, 2012).

As primeiras informações que devem ser adquiridas são quanto à textura do solo e a declividade da área a ser terraceada. Com base nesses dados, é definido o espaçamento horizontal e vertical, conforme orientação contida na Tabela 2.

Tabela 2: Espaço para cultura perenes e anuais sem gradiente (nivelados) E.H.(espaçamento horizontal) =  $(EV \cdot 100) / D\%$ ; E.V. (espaçamento vertical) =  $[2 + (D\% / X) \cdot 0,305]$ , onde D = declividade do terreno em %; X = coeficiente que varia de acordo com a textura do solo: 1,5 (argiloso); 2,0 (textura média); 2,5 (arenoso).

Declividade (%)	Textura Argilosa < 15% de Argila		Textura Média 15% a 35% de Argila		Textura Argilosa > 35% de Argila	
	E.H.	E.V.	E.H.	E.V.	E.H.	E.V.
Metros						
1	73	0,73	76	0,76	81	0,81
2	43	0,85	46	0,92	51	1,02
3	33	0,98	36	1,07	41	1,22
4	28	1,10	31	1,22	36	1,42
5	24	1,22	27	1,37	33	1,63
6	22	1,34	26	1,53	31	1,83
7	21	1,46	24	1,68	29	2,03
8	20	1,59	23	1,83	28	2,24
9	19	1,71	22	1,98	27	2,44
10	18	1,83	21	2,14	26	2,64

As figuras abaixo mostram a sequência de construção de um terraço de base larga do tipo Mangum.

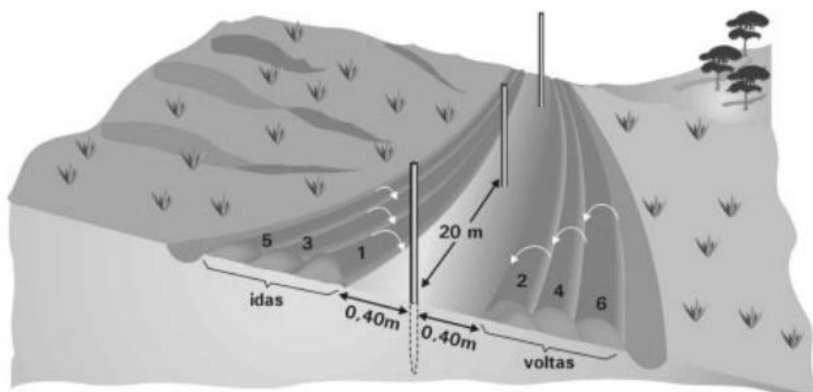


Figura 23: Primeira fase da construção de terraço de base larga, método tipo Mangum, com arado de três discos reversíveis.

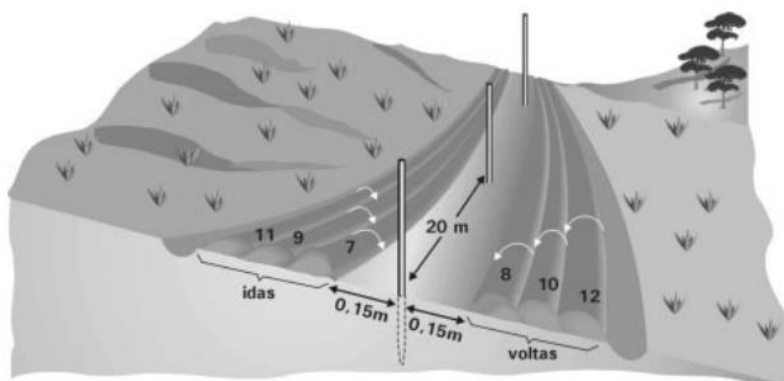


Figura 24: Segunda fase da construção de terraço de base larga, método tipo Mangum, com arado de três discos reversíveis.

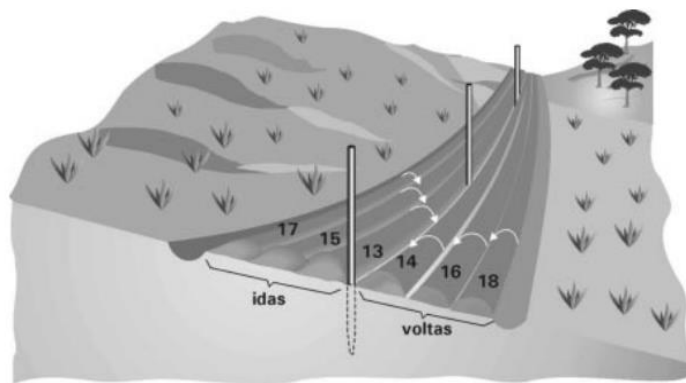


Figura 25: Terceira fase de construção do terraço de base larga, método tipo Mangum, com arado de três discos reversíveis

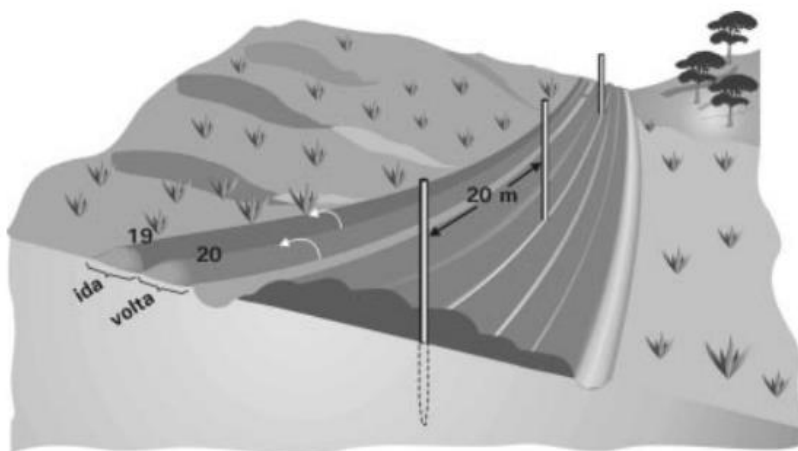


Figura 26: Quarta fase da construção de terraço de base larga, método tipo Mangum, com arado de três discos reversíveis.

Outra forma de classificação divide os terraços em individuais, ou progressivos:

- **Terraços individuais:**

São pequenas plataformas individuais, normalmente redondas ou semicirculares de aproximadamente 1,5 a 2,5 metros de diâmetro (Figura 27), nas quais, no centro, se plantam árvores frutíferas ou outro cultivo perene. A principal função é a acumulação e a consequente infiltração de água na base da árvore plantada, reduzindo consideravelmente a erosão do solo em áreas declivosas. Outra função é um melhor aproveitamento dos fertilizantes pelo cultivo perene, reduzindo as suas perdas em decorrência das enxurradas (RONCA et al, 2014).

É recomendada a associação com uma leguminosa de adubação verde para reduzir significativamente a erosão do solo e aumentar a fertilidade pela fixação de nitrogênio e o aporte de matéria orgânica. Em um solo muito argiloso e de má drenagem deve ter um canal de drenagem (RONCA et al, 2014).

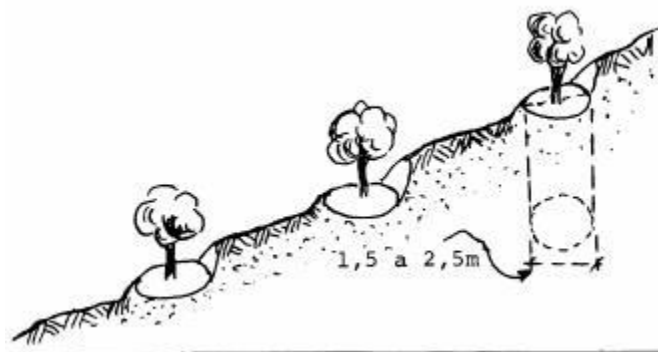


Figura 27: Terraço individual de base circular



- **Terraços progressivos:**

São terraços que são constituídos em inclinações não muito íngremes, seguindo as curvas de nível do terreno (Figura 28). Sua formação depende de vários fatores pedoclimáticos, como a pluviometria da região e a textura do solo. Este terraço deve ter uma inclinação inversa à inclinação do terreno, com declividade de 5 a 10%. Em terrenos pouco declivosos, com declividade inferior a 15%, devem ser implantados terraços circulares, já quando a inclinação é maior deve-se implantar terraços semicirculares. (RONCA et al, 2014).



Figura 28: Terraços progressivos

Para redução da erosão e aumento da infiltração de água no solo necessita-se de uma boa proteção (cobertura) do solo para evitar o impacto da chuva diretamente sobre o solo desnudo e também de estruturas que aumentem o tempo de oportunidade de infiltração da água no solo, como terraços e barraginhas (Figuras 29 e 30), para se atingir níveis de alta eficiência é preciso que essas práticas estejam conjugadas.



Figura 29: Terraço em área rural



Figura 30: Barraginha em área rural

No que diz respeito à contenção de voçorocas, é aconselhável a construção de terraços e bacias de retenção para o armazenamento da enxurrada formada na parte superior da voçoroca e barreiras para reter sedimentos dentro das voçorocas, além de algumas no entorno desta. Essas barreiras podem ser construídas de forma artesanal com paliçadas de bambu, madeira e pneus usados por exemplo. (RONCA et al, 2014).

As barraginhas devem ser consideradas como uma prática alternativa ao terraceamento, tendo em vista a limitação ou impossibilidade de utilização dessa prática em áreas com declividades superiores a 15%. Sendo assim, deverá ser projetada, segundo critérios técnicos, uma malha de barraginhas, possibilitando coletar e infiltrar a maior parte da água de escoamento superficial, reduzindo a erosão e aumentando a recarga do lençol freático (ADASA, 2012).

Quando realizada isoladamente, essa prática se for dimensionada de maneira adequada e for aplicada em regiões com nível de cobertura vegetal suficiente para evitar erosão, será considerada como de eficiência superior a 75% de redução de erosão, caindo para uma faixa de 51 a 75 % quando a cobertura vegetal não for suficiente à adequada proteção do solo. (ADASA, 2012).

Segundo dados do programa Conservador de Águas da Prefeitura de Extrema (MG) (2010), as barraginhas são construídas em um tempo médio de 2 horas. Enquanto os terraços gastam 4,5 horas/ha para serem construídos.

## **Readequação e relocação de estradas rurais / Construção de baciões de retenção em estradas rurais**

As estradas rurais são grandes causadoras de erosão. Dentre as ações utilizadas para o controle dessa erosão citam-se as lombadas, também conhecidas como “peito-de-pombo” que diminuem a velocidade de escoamento associadas a saídas de água laterais com bacias de retenção ou contenção (Figura 31).

Os baciões são estruturas de conservação do solo e da água que visam à retenção da enxurrada em excesso, gerada no leito das estradas rurais (Figura 32). Espaçados regularmente, e com volumes de escavação proporcionais aos volumes de enxurrada gerados em uma chuva de 24 horas de duração e com período de retorno de 10 anos, os baciões têm a capacidade de proteger as estradas contra a erosão em sulcos e voçorocas (CHAVES, 2012).



Figura 31: Estrada rural construída em nível e com a presença de lombadas



Figura 32: Saída de água lateral com bacia de retenção em estrada rural

Para a adequação das estradas rurais podem ser utilizadas retroescavadeiras hidráulicas, com um gasto de aproximadamente 26,7 horas/máquina por quilômetro de estrada (Conservando Águas, 2010).

Para as condições típicas das estradas rurais na bacia hidrográfica do ribeirão Pipiripau, que apresenta um gradiente médio de 5% de declividade, e largura típica de 3 metros, sobre latossolos argilosos, os baciões devem ser espaçados em 20 metros, com diâmetro médio de 4 m. (CHAVES, 2012).

Os custos para a implantação de cada prática conservacionista desse projeto devem ser levantados localmente com empresas especializadas em construção de terraços, em viveiros e outras. É bom lembrar que ele pode ser minimizado ao dar prioridade à mão-de-obra e outros insumos locais.

## Como e quando será efetuado o PSA?

O programa Produtor de Água é baseado em performance, ou seja, o produtor rural participante do programa, além de implantar as práticas conservacionistas em sua propriedade, precisa alcançar uma meta de abatimento de erosão de, no mínimo, 25% para ser contratado pelo programa e receber o pagamento pelo serviço ambiental prestado (CHAVES et al, 2004b).

Um dos serviços ambientais proporcionados pela floresta é o controle de erosão, que é quantificável através da Equação Universal de Perdas do Solo (da sigla em inglês, Universal Soil Loss Equation - USLE)

A avaliação da diminuição da perda de solo, parte de um estágio inicial, onde o nível de erosão  $A_0$  (ton/ha.ano) é estimado na propriedade, antes da implantação das medidas conservacionistas. A mesma estimativa é feita para a condição após a implantação do (A1). Assim, o percentual de abatimento de erosão e de sedimentação (P.A.E.), obtido com a implantação do projeto proposto, por um produtor participante, é dado pela seguinte equação (CHAVES et al., 2004a).

$$PAE (\%) = 100(1 - \frac{A_1}{A_0})$$

No entanto, mesmo a USLE sendo um modelo relativamente simples sua aplicação é dificultada pela inexperiência dos agentes extensionistas com o modelo, ou ainda pela dificuldade de obtenção de parâmetros locais (CHAVES et al, 2004a).

Dessa forma, quando se faz esse cálculo para a mesma gleba da propriedade, vários dos parâmetros da USLE são constantes antes e depois da implantação do projeto. Assim, chamando de Z o produto C\*P da equação da USLE, e dividindo a perda de solo depois da implantação do projeto (A1) pela perda na condição inicial (A0), e cancelando os termos comuns na equação da USLE, tem-se a seguinte equação:

$$A1/A0 = Z1/Z0,$$

em que:

Z0 = condição antes da implantação do projeto (fator adimensional);

Z1 = condição depois da implantação do projeto (fator adimensional);

Substituindo a equação anterior na equação do P.A.E.(%), tem-se:

$$P.A.E. (\%) = 100(1 * \frac{Z1}{Z0})$$

A seguir, na Tabela 3, apresenta-se os valores de Z para diferentes situações de manejo do solo:

Tabela 3: Valores de Z\* para usos e manejos convencional (Z0) e conservacionista (Z1)

<b>Manejo Convencional</b>	<b>Z0</b>
Grãos	0,25
Algodão	0,62
Mandioca	0,62
Cana-de-açúcar	0,10
Batata	0,75
Café	0,37
Hortaliças	0,50
Pastagem degradada	0,25
Capoeira degradada	0,15
Cascalheira/ solo nú	1,00
<b>Manejo Conservacionista</b>	<b>Z1</b>
Grãos, rotação	0,20
Grãos, em nível	0,13
Grãos, rotação, em nível	0,10
Grãos, faixas vegetadas	0,08
Grãos, cordões vegetação	0,05
Grãos, plantio direto	0,03
Algodão/Mandioca, rotação	0,40
Algodão/Mandioca, nível	0,31
Algodão/Mandioca, plantio direto	0,04
Cana, em nível	0,05
Cana, em faixas	0,03
Batata, em nível	0,38
Batata, em faixas	0,22
Café, em nível	0,19
Café, em faixas	0,11
Hortaliças, em nível	0,25
Pastagem recuperada	0,12
Pastagem, rotação c/ grãos	0,10
Reflorestamento denso	0,01
Reflorestamento ralo	0,03

A redução da erosão, tratada nesse tópico, altera substancialmente a oferta de água de uma bacia hidrográfica, bem como a qualidade dessa água. É por



isso que esse é o critério analisado para a valoração do serviço ambiental prestado e o seu futuro pagamento.

De acordo com Chaves (2004a), foram definidos Valores de Pagamento Incentivado (V.P.I.) para a bacia hidrográfica do ribeirão Pipiripau de acordo com o Percentual de Abatimento de Erosão da Tabela 4 a seguir:

Tabela 4: Valores sugeridos para Pagamentos Incentivados (VPI), em função do Percentual de Abatimento de Erosão (PAE) proporcionado

P.A.E. (%)	25 - 50	51 – 75	75 – 100
V.P.I. (R\$/ha)	50	75	100

É importante ressaltar que os valores de VPI da Tabela 3 são apenas sugestivos, podendo variar de uma bacia hidrográfica para outra, dependendo do nível de poluição difusa existente e também, das condições socioeconômicas regionais e para que o programa tenha uma eficiência ambiental mínima, foi estipulado que para que houvesse compensação financeira o P.A.E.(%) teria que ser de 25%. (CHAVES et al, 2004a).

Os órgãos financiadores podem ser: fundos estaduais de recursos hídricos, usuários de água, organizações não governamentais (ONGs) e também órgãos públicos. No caso específico do Pipiripau, a ADASA é a responsável por efetuar o PSA.

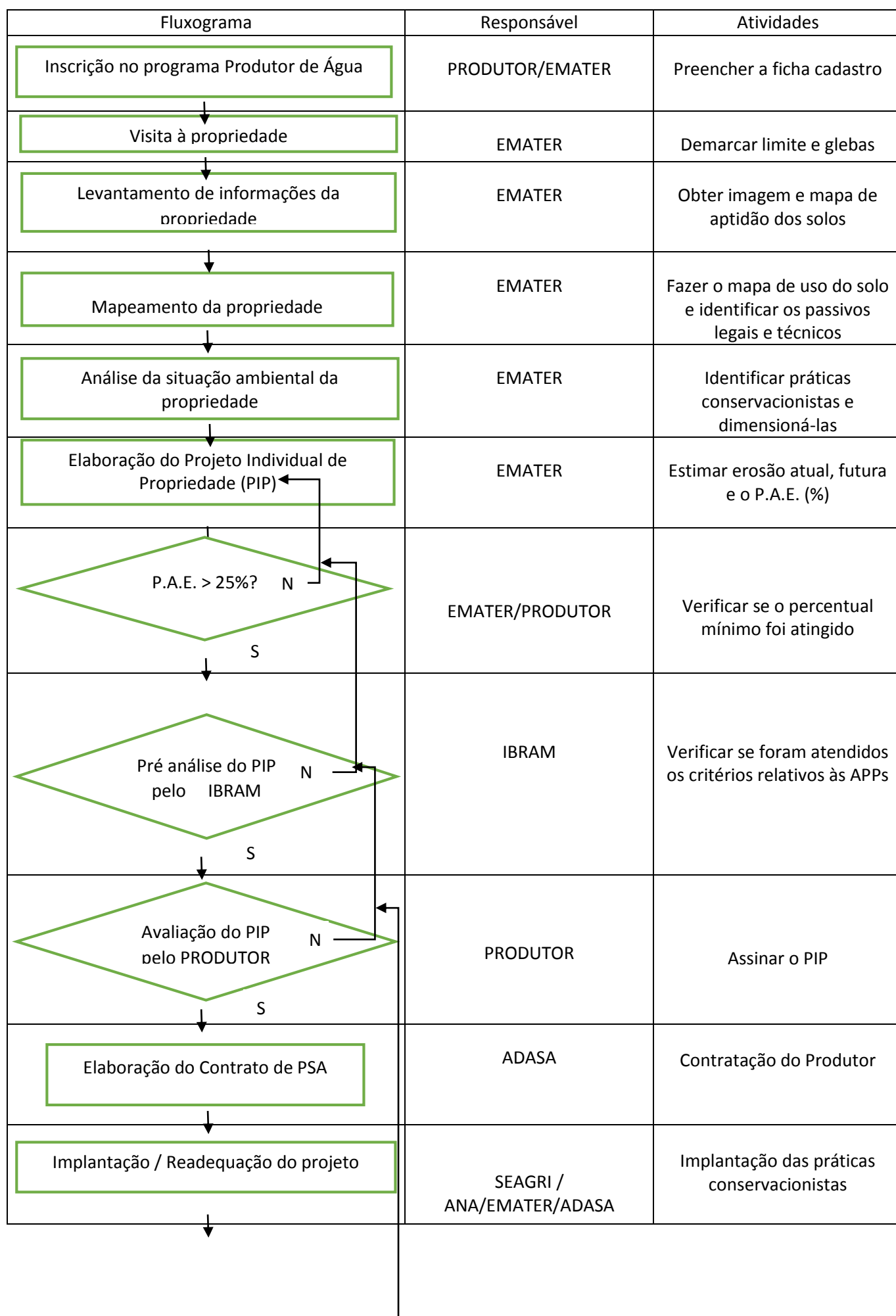
## Como seguir adiante?

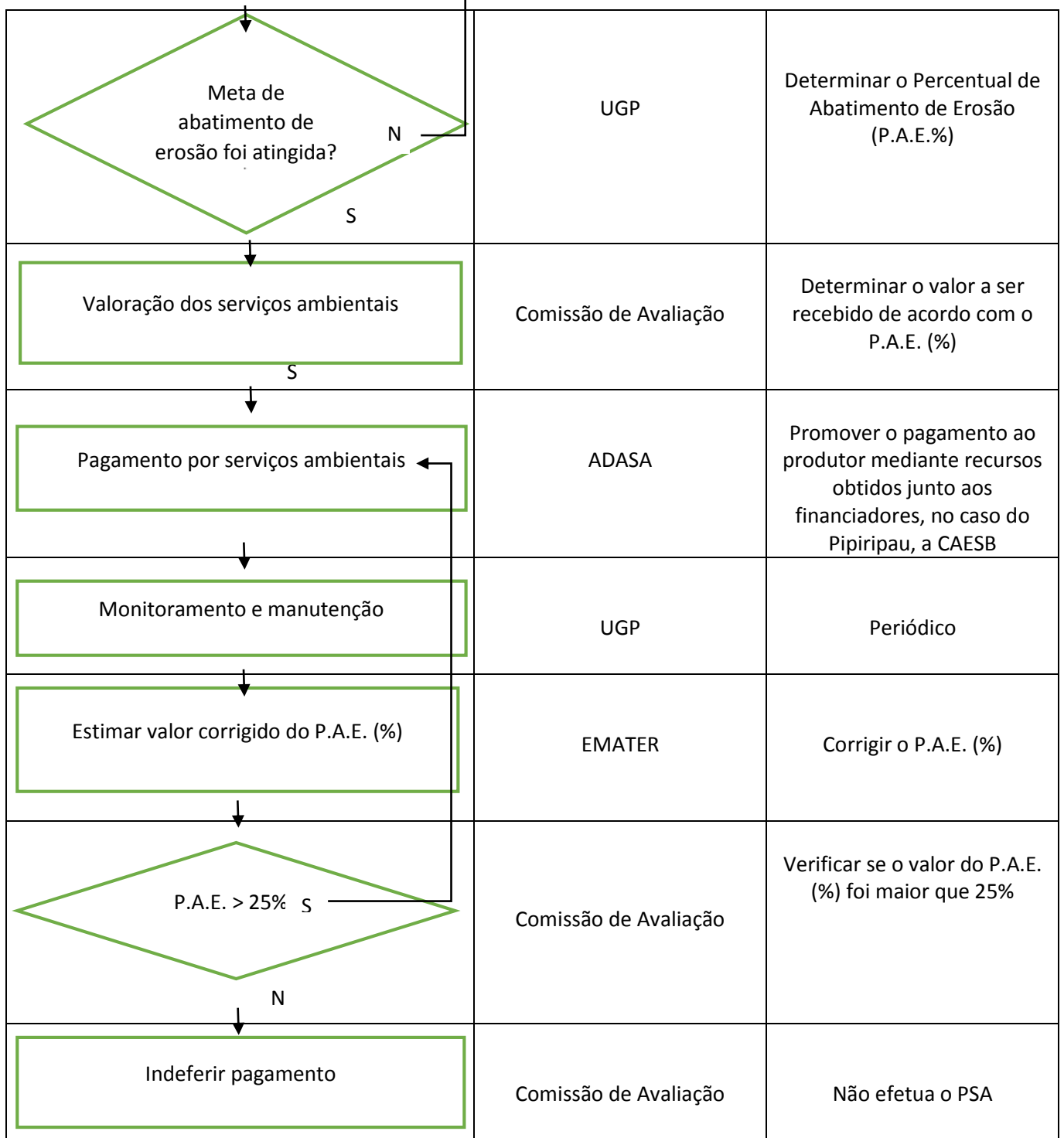
Após a implantação do projeto, o produtor rural é responsável em fazer o constante monitoramento a longo prazo, num horizonte de 10 anos. Objetivando detectar e corrigir eventuais falhas para garantir a efetividade das práticas conservacionistas implantadas no que concerne a cumprir suas funções ambientais e garantir o cumprimento dos objetivos do programa Produtor de Água, de melhora da qualidade e aumento da quantidade de água em uma determinada bacia hidrográfica.

## Visão Geral do Projeto

Resumidamente, o programa Produtor de Água e sua aplicação na bacia hidrográfica do ribeirão Pipiripau pode ser exemplificada no Fluxograma apresentado na Figura 33.

De acordo com esse fluxograma, se alguma das condições para a implantação do projeto não for cumprida, o PIP deverá ser readequado para que o produtor alcance os objetivos do programa Produtor de Água.





## Referências Bibliográficas

ADASA – Agência reguladora de águas, energia e saneamento básico do Distrito Federal. **Pagamentos por serviços ambientais a produtores rurais**. Edital n.º 01, 2012. 23p.

ANA - Agência Nacional de Águas. **Manual Operativo do Programa Produtor de Água**. 1ª ed., 2009. 69p.

ARQUITECTANTO. Disponível em: [www.arquitectantoufpb.blogspot.com](http://www.arquitectantoufpb.blogspot.com) Acesso em 18 de Novembro de 2014.

BERTONI, J. & LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**. 6ª ed. 2008. 355p.

BOI A PASTO. **Calagem, gessagem e micronutrientes em pastagens - como usar e não errar**. 2013. Disponível em: <http://www.boiapasto.com.br/noticias/calagem-gessagem-micronutrientes-em-pastagens-como-usar-nao-errar/5730/9#.VGtGLPnF8cY> Acesso em 18 de Novembro de 2014.

CHAVES, H. M. L. DOMINGUES, A. F. & SANTOS, D. G. **Quantificação dos benefícios ambientais e compensações financeiras do “Programa Produtor de Água” (ANA): a. Teoria**. Revista Brasileira dos Recursos Hídricos, 2004 v9, 9p.

CHAVES, H. M. L. DOMINGUES, A. F. & SANTOS, D. G. **Quantificação dos benefícios ambientais e compensações financeiras do “Programa Produtor de Água” (ANA): b. Aplicação**. Revista Brasileira dos Recursos Hídricos, 2004 v. 9, 6p.

CHAVES, H. M. L. **Avaliação econômica e socioambiental do retorno do investimento da implantação do projeto do Produtor de Água na bacia do Ribeirão Pipiripau (DF/GO)**, 2012. 145p.

CONSERVADOR DE ÁGUAS. Prefeitura Municipal de Extrema MG, 2010. Disponível em: Acesso em 17 de Novembro de 2014.

CORREIA, R. S. **Recuperação de áreas degradadas pela mineração no Cerrado**. 2ª ed. 2009. 174p.

COTRIJUI **Tecnologia Mutante**. 2013. Disponível em: [http://www.cotrijui.coop.br:8080/pg\\_noticias/noticias\\_n.jsp?id\\_noticia=1165](http://www.cotrijui.coop.br:8080/pg_noticias/noticias_n.jsp?id_noticia=1165) Acesso em 17 de Novembro de 2014.

CULTIVO ORGÂNICO. Disponível em: [www.cultivehortaorganica.blogspot.com](http://www.cultivehortaorganica.blogspot.com) Acesso em 17 de Novembro de 2014.

CULTIVANDO ÁGUA BOA. Disponível em: [www.cultivandoaguaboa.com.br](http://www.cultivandoaguaboa.com.br) Acesso em 18 de Novembro de 2014.

DESCOBERTO COBERTO. **Revegetação - Plano de Recuperação Florestal e Reabilitação Ambiental**. Disponível em: [http://www.recursoshidricos.df.gov.br/descoberto\\_coberto/revegetacao.asp](http://www.recursoshidricos.df.gov.br/descoberto_coberto/revegetacao.asp) Acesso em 02 de Outubro de 2014.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). **A conservação da água via terraceamento em sistemas de plantio direto e convencional no Cerrado**. Circular Técnica 22, Planaltina, DF, 2002. 8p.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). **Cultivo de Ameixeira**. Sistemas de Produção 2, 2005.

FELFILI, J.M.; NASCIMENTO, A.R.T.; FAGG, C.W.; MEIRELLES, E.L. ***Floristic composition and community structure of a seasonally deciduous forest on limestone outcrops in Central Brazil***. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v.30, n.4, 2008. p.611-621

FONSECA, C.E.L; RIBEIRO, J.F.; SOUZA, C.C. de; REZENDE, R.P.; BALBINO, V.K. Recuperação da vegetação de Matas de Galeria: estudos de caso no Distrito Federal e Entorno. In RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L.; SOUSA-SILVA, J.C. **Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001. p. 815-870.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Datum Oficial**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/pmrg/faq.shtm> <Acesso em 02 de abril de 2014>;

LEPSCH, I. F.; BELLINAZZI JR., R.; BERTOLINI, D.; ESPÍNDOLA, C. R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. 4ª aproximação. Campinas: SBCS, 1991, 175p.

PARRON, L. M.; AGUIAR, L. M. S.; DUBOC, E.; OLIVEIRA-FILHO, E. C.; CAMARGO, A. J. A.; AQUINO, F. G. **Cerrado: desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008, cap. 5, 125-156.

REVISTA AGROPECUÁRIA. Disponível em: [www.revistaagropecuaria.com.br](http://www.revistaagropecuaria.com.br) Acesso em 18 de Novembro de 2014.

RONCA, P.P.F.R.; MASSOLINO, F.; BETTARELLO, M.M.F.; CAMARGO, J.A.C. **Portfólio de Boas Práticas Agropecuárias**. Via Verde Consultoria Agropecuária em Sistemas Tropicais, São Paulo, 2014. 127p.

WWF. **Plantio Direto**. Disponível em: [http://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/reducao\\_de\\_impactos2/agricultura/agr\\_acoes\\_resultados/agr\\_solucoes\\_cases\\_plantio2/](http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/agricultura/agr_acoes_resultados/agr_solucoes_cases_plantio2/) Acesso em 17 de Novembro de 2014.



# Anexos

## Anexo 1

### CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS AMBIENTAIS

Nº DO CONTRATO:	
Área de atuação:	Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pipiripau
Projeto:	Produtor de Água no Pipiripau
Fonte de Financiamento:	Acordo ADASA/CAESB nº 01/2012

O presente CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS AMBIENTAIS é celebrado por e entre a **Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal – ADASA**, autarquia dotada de regime especial e personalidade jurídica de direito público, neste ato representada por:

Razão Social: Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal – ADASA

Endereço: SAIN – Setor de Áreas Isoladas Norte – Sobreloja – Estação Ferroviária  
Brasília – DF – CEP: 70631-970

Nome do Representante: Vinícius Fuzeira de Sá e Benevides

Cargo do Representante: Diretor Presidente

Telefone: (61) 3961-4958

CNPJ: 07.007.955.001-10

Doravante denominada ADASA, e:

Nome do Produtor de Água:			
Endereço:			
Telefone do Produtor:	Resid.:	Cel.:	
RG/CPF:	RG:	CPF:	
Dados Bancários:	Banco:	Agência:	Conta corrente:

Na qualidade de contratado independente (doravante denominado “**Produtor de Água**”).

A ADASA e o Produtor de Água (conjuntamente, as “Partes”) têm entre si, justo e acordado, o quanto segue:

### DECLARAÇÕES

I. Declara a ADASA que:

- a) É uma autarquia dotada de regime especial e personalidade jurídica de direito público, criada pela Lei Distrital nº 3.365/2004 e reestruturada pela Lei Distrital nº 4.285/2008, com autonomia patrimonial, administrativa e financeira, prazo de duração indeterminado, sede e foro em Brasília;
- b) Tem como missão institucional a regulação dos usos das águas e dos serviços públicos do DF, com intuito de promover a gestão sustentável dos recursos hídricos e a qualidade dos serviços de energia e saneamento básico em benefício da sociedade;
- c) Exercerá funções de Agência de Bacia conforme preconiza, em seu artigo 48, a Lei Distrital nº 2.725/2001;
- d) O inciso VII do art. 41, c/c art. 48, da Lei Distrital nº 2.725/2001, autoriza a contratação de Serviços Ambientais (SA) visando atender objetivos de sua competência, *in verbis*: “celebrar convênios e contratar financiamentos e serviços para a execução de suas competências”.

## II. Declara o PRODUTOR DE ÁGUA que:

- a) Detém a legítima posse e/ou propriedade do imóvel [nome do imóvel], que se encontra na bacia hidrográfica do ribeirão Pipiripau em Planaltina/DF, com uma área total de: [área total] ha. As coordenadas UTM de localização do imóvel são [coordenadas em UTM WGS 84].
- b) O imóvel encontra-se livre de todo e qualquer gravame e em dia com o pagamento dos tributos e das contribuições sociais federais e distritais existentes, incluindo o ITR.
- c) Conta com todos os poderes necessários para firmar o presente Contrato, pois é legítimo proprietário/concessionário do imóvel mencionado acima, segundo consta em documentação própria, cujas cópias seguem no Anexo I do presente Contrato.
- d) Seu domicílio para receber notificações está localizado em [endereço].

III. Declaram as Partes que, durante a vigência do presente Contrato, colaborarão para o desenvolvimento do Projeto, conforme descrito no Anexo II do presente Contrato.

## CONSIDERAÇÕES

CONSIDERANDO QUE o Produtor de Água deseja ou precisa efetuar as atividades descritas no Projeto Executivo em sua propriedade, conforme previsto no Plano de Trabalho em anexo (Anexo II);

CONSIDERANDO QUE a ADASA tem entre suas competências sobre recursos hídricos planejar e promover ações destinadas a prevenir ou minimizar os efeitos das secas e inundações, promovendo assim, a gestão sustentável dos recursos hídricos, estimulando os produtores rurais a conservar as nascentes das águas, entre outras formas, por meio da restauração da vegetação nativa em suas propriedades, especialmente nas áreas de preservação permanente (APP) e de reserva legal (RL);

CONSIDERANDO QUE o Projeto Programa Produtor de Água no Pipiripau (o “Projeto”) é uma experiência piloto que visa a recuperação e conservação da bacia do ribeirão Pipiripau e efetuar Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) aos produtores da bacia do ribeirão Pipiripau, Planaltina/DF;

CONSIDERANDO QUE o Projeto é promovido segundo os termos estabelecidos pelo Acordo de Cooperação Técnica – ACT nº 015/ANA/2011, celebrado pelas seguintes instituições, denominadas “Parceiras”: Agência Nacional de Águas – ANA; Ministério da Integração Nacional – MI; Agência Reguladora de Águas, Energia e

Saneamento Básico do Distrito Federal – ADASA; Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural – SEAGRI-DF; Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal – SEMARH-DF; Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal – Brasília Ambiental – IBRAM-DF; Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – CAESB; Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal – EMATER-DF; Banco do Brasil – BB; Fundação Banco do Brasil – FBB; *The Nature Conservancy* – TNC; WWF Brasil; Universidade de Brasília – UnB e Serviço Social da Indústria – SESI;

CONSIDERANDO QUE o Projeto possui uma Unidade de Gestão do Projeto – UGP, composta por um membro titular e um suplente de cada instituição parceira, possuindo as competências para gerir tecnicamente as diferentes ações do Projeto nas propriedades.

As Partes decidem celebrar o presente Contrato, de acordo com os termos e cláusulas abaixo:

## **CLÁUSULAS**

### **1 – DO OBJETO**

I. O Projeto se propõe a aplicar o modelo provedor-recebedor, através do Pagamento por Serviços Ambientais, incentivando mediante compensação financeira os agentes que, comprovadamente, contribuírem para a proteção e recuperação de mananciais, auxiliando a recuperação e/ou manutenção de serviços ecossistêmicos, provendo benefícios para a bacia hidrográfica e sua população.

II. O presente Contrato tem por objetivo formalizar e viabilizar os Pagamentos por Serviços Ambientais aos proprietários rurais selecionados pela UGP, segundo o Edital ADASA nº 01/2012, de 22 de março de 2012 e suas alterações, para cumprimento das metas apresentadas no Plano de Trabalho descrito no Anexo II do presente Contrato.

### **2 – DAS OBRIGAÇÕES DAS PARTES**

#### **I. OBRIGAÇÕES DA ADASA:**

- a) Coordenar a administração e execução do objeto deste termo em comum acordo com a UGP;
- b) Monitorar a execução das atividades previstas no Plano de Trabalho (Anexo II);
- c) Assegurar o pagamento dos montantes previstos para o Pagamento por Serviços Ambientais de acordo com o cronograma estabelecido no plano de trabalho descrito no Anexo II;
- d) Informar à UGP sobre a existência de quaisquer eventos que dificultem ou interrompam o curso normal de execução deste Contrato.

#### **II. OBRIGAÇÕES DO PRODUTOR DE ÁGUA:**

- a) Permitir o acesso e a execução das atividades contempladas no plano de trabalho a serem efetuadas na área do Projeto situada dentro do seu imóvel com a colaboração e assessoria dos técnicos da UGP;
- b) Sempre que solicitado pela UGP, permitir o acesso ao empreendimento da equipe técnica, bem como de quem a UGP indicar, ou ainda de outros trabalhadores e equipamentos com o objetivo de desenvolver as atividades do plano de trabalho;
- c) Zelar pelas ações executadas na sua propriedade, protegendo a área contra a ação do fogo, depredação por animais e/ou terceiros;
- d) Exercer papel de guardião das ações executadas em sua propriedade, informando e auxiliando a equipe técnica do Projeto no controle eficaz e correto das principais pragas e ameaças, especialmente no caso de prejuízo iminente das atividades implantadas;
- e) Acompanhar a execução do Plano de Trabalho descrito no Anexo II e informar aos representantes da UGP sobre quaisquer atrasos ou atividades realizadas em desacordo com este plano;
- f) Ter conhecimento das leis e normas que regulam a política hídrica, florestal e de proteção à biodiversidade e assumir o compromisso de acatá-las fielmente;
- g) Participar de eventuais cursos/palestras oferecidos pelo Projeto.

### 3 – DOS PAGAMENTOS

#### I. Do pagamento.

- a) Pela prestação dos serviços ambientais decorrentes da adoção/implantação das práticas descritas no plano de trabalho em Anexo II, a ADASA pagará ao Produtor de Água o montante previsto de R\$ “XXX”, conforme os valores mencionados no item 10 do Edital ADASA nº 01/2012 (e suas alterações) segundo as diferentes modalidades de PSA;
- b) Este pagamento se dará em parcelas fixas anuais no valor de R\$ “XXX”, durante o prazo de 5 (cinco) anos (vigência do contrato), perfazendo 5 (cinco) parcelas de igual valor, a serem pagas até o décimo dia útil do mês que completa a anuidade correspondente ao mês de assinatura do contrato. Haverá uma aprovação pela UGP do Relatório de Visita Técnica Anual, a ser emitido pela equipe técnica do Projeto após vistoriar a propriedade rural em questão. A ADASA não está obrigada a efetuar qualquer pagamento caso o Relatório de Visita Técnica Anual não seja aprovado pela UGP;
- c) O valor total descrito acima poderá sofrer alteração, para mais ou para menos, de acordo com a avaliação do Relatório de Visita Técnica Anual e parecer da UGP;
- d) O pagamento também poderá ser suspenso caso o Relatório de Visita Técnica Anual indique o descumprimento de alguma das obrigações do Produtor de Água acima estabelecidas.

#### II. Das condições de pagamento.

- a) O pagamento será efetuado mediante emissão de simples recibo. A ADASA realizará o pagamento assim que estiver de posse do recibo, devidamente assinado, e do Relatório de Vistoria Técnica (RVT) anual autorizativo, encaminhado por equipe técnica da UGP, através de ordem bancária.

### 4 – DA DURAÇÃO DO CONTRATO

I. O presente Contrato terá a duração de 5 (cinco) anos, e entrará em vigor na data de sua assinatura pelas Partes, assim permanecendo até (“Data de Término”). Qualquer prorrogação deste prazo deverá ser efetuada por escrito e assinada pelas Partes antes da Data de Término.

## **5 – DA CONTINUIDADE**

I. A fim de garantir a continuidade do Projeto, as Partes concordam que, caso a propriedade ou posse/concessão do imóvel, inserido no Projeto, seja transferida a um terceiro durante a vigência deste Contrato, as obrigações adquiridas mediante o presente Contrato também serão transferidas ao novo proprietário ou novo possuidor/concessionário. Para estes efeitos uma cópia do presente Contrato deverá acompanhar o título de propriedade ou termo de posse e constar do registro público correspondente.

## **6 – DOS TRIBUTOS**

I. O Produtor de Água reconhece que será responsável por todas e quaisquer declarações de impostos e seu pagamento, bem como pelo cumprimento de todas e quaisquer disposições e exigências emanadas da legislação tributária aplicável, ficando ciente o Produtor de Água que a ADASA reterá todo e qualquer tributo, que por lei, esteja obrigada para tanto.

## **7 – DA RESCISÃO**

I. As Partes poderão rescindir o presente Contrato unilateralmente, mediante notificação prévia de 30 dias.

II. Ocorrendo a rescisão por iniciativa da ADASA, nenhuma importância será devida ao Produtor seja a que título for.

III Caso a rescisão seja pleiteada pelo Produtor ou por ele motivada em razão do descumprimento de qualquer das obrigações ora assumidas, este ficará obrigado a devolver à UGP, as importâncias calculadas e corrigidas pelo índice de preço ao consumidor da forma abaixo:

- a) Caso a rescisão do contrato ocorra no primeiro ano, o Produtor fica obrigado a devolver a importância equivalente a totalidade do valor investido pelas entidades parceiras em obras realizadas na propriedade acrescida da quantia paga a título de serviços ambientais;
- b) Caso a rescisão do contrato ocorra no segundo ano, o Produtor fica obrigado a devolver a importância equivalente a 80% da totalidade do valor investido pelas entidades parceiras em obras realizadas na propriedade;
- c) Caso a rescisão do Contrato ocorra no terceiro ano, o Produtor fica obrigado a devolver a importância equivalente a 60% da totalidade do valor investido pelas entidades parceiras em obras realizadas na propriedade;
- d) Caso a rescisão do Contrato ocorra no quarto ano, o Produtor fica obrigado a devolver a importância equivalente a 40% da totalidade do valor investido pelas entidades parceiras em obras realizadas na propriedade;
- e) Caso a rescisão do Contrato ocorra no quinto ano, o Produtor fica obrigado a devolver a importância equivalente a 20% da totalidade do valor investido pelas entidades parceiras em obras realizadas na propriedade.

## **8 – DAS SANÇÕES**

I. As sanções são aquelas previstas no item 11 do Edital ADASA nº 01/2012 e suas eventuais alterações.

## 9 – DA INTERPRETAÇÃO

I. O conteúdo do presente Contrato está baseado na boa-fé das Partes. As ações que não estiverem contempladas nele, ou aquelas que surjam durante sua execução, serão postas à apreciação das Partes e se resolverão de comum acordo e por escrito, e serão anexos ao presente Contrato.

## 10 – DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

I. Na ocorrência de eventos climáticos ou adversos que resultem no surgimento de processos erosivos ou de degradação das obras nas áreas objeto de intervenção do Projeto e sendo observada a inércia do proprietário em solucionar ou relatar formalmente os fatos constatados através de Laudos de Vistoria da UGP, será submetida à UGP a possibilidade da adoção de sanções ao proprietário infrator dos objetivos do Projeto, assim como do presente Contrato.

## 11 – DO FORO

I. As controvérsias que suscitem sobre a interpretação, formalização e cumprimento do presente instrumento, se submeterão expressamente às leis da República Federativa do Brasil e tribunais da cidade de Brasília, DF, renunciando as Partes a qualquer foro que por razão de seu domicílio presente ou futuro possa corresponder-lhes.

E, por estarem assim, justas e contratadas, as Partes ora contratantes firmam o presente instrumento em três vias de igual forma e teor, perante as testemunhas que também assinam.

Brasília - DF, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2012.

\_\_\_\_\_  
**Produtor de Água** [Nome do Produtor de Água]

\_\_\_\_\_  
**ADASA** [Representante da ADASA]

Testemunhas:

\_\_\_\_\_  
NOME 1:

\_\_\_\_\_  
NOME 2:



**PADRÕES DE PRÁTICAS CONSERVACIONISTAS (PPC)  
PLANTIO DIRETO e CULTIVO MÍNIMO**

### 1. DEFINIÇÕES

**Plantio direto** é a tecnologia de cultivo que tem por objetivo o mínimo distúrbio possível da estrutura física e a vida biológica do solo, mantendo praticamente intacta a cobertura morta de resíduos de colheitas anteriores.

**Cultivo mínimo** é uma tecnologia com objetivos semelhantes, sendo que um cultivo é feito em faixas estreitas do terreno.

### 2. OBJETIVOS

Estas práticas podem ser usadas como parte de um sistema de manejo conservacionista, com os seguintes objetivos principais:

- Redução da erosão laminar e em sulcos;
- Aumento da infiltração e da umidade do solo
- Estabilização da temperatura do solo
- Aumento da matéria orgânica do solo

### 3. CONDIÇÕES ONDE AS PRÁTICAS SE APLICAM

As duas práticas se aplicam a todas as terras de lavouras.

### 4. CRITÉRIOS MÍNIMOS

- Uma cobertura do solo com um **mínimo de 50% de resíduos** deve ser mantida ao longo de todo o ano.
- Os resíduos devem ser distribuídos homogeneamente no solo. A remoção parcial dos mesmos, em operações de fenação ou pastoreio, devem obedecer à condição mínima de 50% de cobertura;
- Plantadeiras devem ser capazes de plantar diretamente sobre o resíduo/resteva não cultivado, através de discos, hastes e outras ferramentas apropriadas;
- Os resíduos não devem ser queimados ou movimentados, exceto nas seguintes condições:
  - No processo de plantio, a colocação das sementes e adubo não devem perturbar mais do que 1/3 da largura da linha de plantio;
  - A área da linha perturbada deve estar no mesmo nível ou ligeiramente acima da área entre-linhas;



## 5. CONSIDERAÇÕES SOBRE PLANEJAMENTO DO SISTEMA

A produção de quantidades adequadas de resíduos/resteva pode ser aumentada com a escolha apropriada de variedades de safrinha ou adubação verde, levando sempre em conta as características climáticas e edáficas da gleba.

## 6. ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS PARA O PROJETO

Especificações mínimas para o estabelecimento e operação destas práticas devem ser preparadas para cada gleba, de acordo com as presentes especificações. Dentre essas, estão:

1. Identificação da gleba (nome da fazenda, gleba, área em ha, localização, nome do proprietário / gerente)
2. Sequência detalhada do sistema de produção, incluindo as lavouras, safrinhas/rotação, adubação verde, com as respectivas taxas esperadas de cobertura do solo;
3. Tipo de implementos usados (plantadeiras, pulverizadores, roçadeiras etc);
4. Se terraços forem necessários durante os primeiros anos do sistema, dimensioná-los de acordo com especificação apropriada.

## 7. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Para garantir a sustentabilidade do sistema, o proponente do projeto deve prever aspectos relativos à operação e manutenção dos equipamentos, incluindo:

- Segurança dos operadores na operação do maquinário;
- Regulagem adequada dos implementos (pulverizadores, plantadeiras etc);
- Aspectos de segurança ambiental e pessoal quanto à aplicação de manuseio, aplicação de agrotóxicos, bem como da disposição final de suas embalagens;
- Manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos, de acordo com os manuais técnicos.

## PADRÕES DE PRÁTICAS CONSERVACIONISTAS (PPC) TERRACEAMENTO

### 1. DEFINIÇÃO

Terraços são estruturas lineares de terra, formadas por uma combinação de um canal com um camalhão, construídos no sentido transversal à pendente do terreno. Eles podem ser classificados em duas categorias principais:

- Quanto à declividade do canal: terraços em nível e terraços em gradiente
- Quanto à seção transversal: terraços de base estreita e terraços de base larga

### 2. OBJETIVOS

Os objetivos principais do terraceamento são:

- Reduzir o comprimento de rampa das vertentes agrícolas
- Reduzir a erosão do solo (principalmente em sulcos)
- Reduzir a concentração de sedimento no escoamento superficial
- Melhoria da qualidade da água
- Redução do potencial de enchentes.

### 3. CONDIÇÕES ONDE O TERRACEAMENTO É APLICÁVEL

O terraceamento é aplicável nas seguintes condições:

- Onde há erosão do solo (sulcos)
- Onde a topografia permita sua construção e manutenção seguras;
- Onde o solo é suficientemente permeável para absorver o excesso de água (terraços em nível)
- Onde o excesso de escoamento e de sedimento podem impactar a gleba ou a qualidade da água a jusante;

### 4. CRITÉRIOS DE PROJETO

**Espaçamento.** O espaçamento vertical máximo (E.V.) entre terraços individuais (em nível ou em gradiente) pode ser estimado pela seguinte equação:

$$E.V.(m)=0,452*K*D^{0,58}$$

Onde: K=constante para o tipo de solo; e D=declividade do terreno natural (%). Valores máximos de K para classes de solos brasileiras são: K=1,2 (latossolos), K=1 (podzólicos) e K=0,8 (litossolos). Os dois últimos devem ser preferencialmente projetados *com gradiente*, em função de sua drenagem limitada<sup>1</sup>.

Um limite máximo horizontal de 50m deve ser obedecido entre terraços, e terraços não devem ser construídos em terrenos com declividades superiores a 12%.

### Seção transversal.

A) Terraços em nível: O terraço em nível deve ter uma seção transversal mínima (ver Fig. 1) de forma a reter (sem transbordar) o volume de escoamento superficial (V) de uma precipitação com uma duração de 24h, e um período de retorno de 10 anos, ou seja:

$$V (m^3)=A*h*C = A_t*L$$

Onde:

A(m<sup>2</sup>)= área do terreno entre terraços;

h(m)=volume máximo de precipitação com duração de 24h e período de retorno de 10 anos;

C=coeficiente de enxurrada, que varia de 0,1 (para solos profundos e bem drenados), até 0,6 (solos rasos e mal drenados)<sup>2</sup>;

A<sub>t</sub> (m<sup>2</sup>)=área de seção transversal do terraço; e

L (m)=comprimento do terraço.



<sup>1</sup> No caso de terraços em gradiente, os mesmos deverão escoar para um canal escoadouro apropriado.

<sup>2</sup> Ver tabela detalhada de C em Bertolini et al., Manual Técnico de Manejo e Conservação do Solo e Água-Vol.4, SP, 1994.

Fig.1. Área de seção transversal de um terraço.

B) Terraços em gradiente: Estes terraços devem ter uma seção transversal capaz de conduzir, sem transbordo, uma vazão máxima (Q, em m<sup>3</sup>/s), dada por:

$$Q = C \cdot i \cdot A / 360$$

Onde: C é o coeficiente de enxurrada, i (mm/h)=intensidade máxima da chuva com uma duração de 15 min, com período de retorno de 10 anos; e A (ha)=área drenada entre terraços.

Terraços em gradiente devem escoar a enxurrada em canais escoadouros gramados, localizados em talvegues, os quais devem ser dimensionados em função das contribuições dos terraços individuais.

Em ambos os casos (terraços em nível e em gradiente), a base do camalhão deve ter uma largura mínima de 1m, e deve ser prevista uma altura extra do camalhão (*free-board*) de h=10cm, para compensar o efeito de consolidação.

**Comprimento máximo.** Terraços em nível devem ter suas extremidades fechadas ou elevadas, de forma a evitar o transbordo. Além disso, o seu comprimento máximo deve ser inferior a 1.000m. Terraços maiores devem ser seccionados através de blocos de terra, com altura não superior a 60% da altura do camalhão.

**Gradiente máximo.** No caso de terraços em gradiente, estes devem ser dimensionados com um gradiente máximo de 0,6%.

## 5. LOCAÇÃO NO CAMPO

Os terraços devem ser locados usando intervalos apropriados de acordo com o instrumento de nivelamento (nível ótico ou de mangueira).

## 6. MANUTENÇÃO

Deve ser estabelecida uma rotina anual de limpeza / manutenção dos terraços, de forma a manter sua capacidade e condição ideal de operação.

Programa do Produtor de Água  
PADRÕES DE PRÁTICAS CONSERVACIONISTAS (PPC)  
**Sistemas Agro-Silvo-Pastoris**

### 1. DEFINIÇÃO

Sistemas Agro-Silvo-Pastoris são aqueles onde há um consórcio de lavouras anuais ou pastagens com árvores. Este consórcio pode ser feito de forma sistemática, em linhas, ou aleatória. As espécies arbóreas podem ser nativas ou exóticas, mas devem apresentar uma densidade suficiente para que os efeitos benéficos do consórcio sejam sentidos, tanto na questão econômica como ambiental.

### 2. OBJETIVOS

Os objetivos principais do terraceamento são:

- Reduzir o comprimento de rampa das vertentes agrícolas
- Reduzir a erosão do solo (principalmente em sulcos)
- Reduzir a concentração de sedimento no escoamento superficial
- Melhoria da qualidade da água
- Redução do potencial de enchentes.

### 3. CONDIÇÕES ONDE O TERRA-CEAMENTO É APLICÁVEL

O terraceamento é aplicável nas seguintes condições:

- Onde há erosão do solo (sulcos)
- Onde a topografia permita sua construção e manutenção seguras;
- Onde o solo é suficientemente permeável para absorver o excesso de água (terraços em nível)
- Onde o excesso de escoamento e de sedimento podem impactar a gleba ou a qualidade da água a jusante;

### 4. CRITÉRIOS DE PROJETO

**Espaçamento.** O espaçamento vertical máximo (E.V.) entre terraços individuais (em nível ou em gradiente) pode ser estimado pela seguinte equação:

$$E.V.(m)=0,452*K*D^{0,58}$$

Onde: K=constante para o tipo de solo; e D=declividade do terreno natural (%). Valores máximos de K para classes de solos brasileiras são: K=1,2 (latossolos), K=1 (podzólicos) e K=0,8 (litossolos). Os dois últimos devem ser preferencialmente projetados *com gradiente*, em função de sua drenagem limitada<sup>3</sup>.

Um limite máximo horizontal de 50m deve ser obedecido entre terraços, e terraços não devem ser construídos em terrenos com declividades superiores a 12%.

### Seção transversal.

A) Terraços em nível: O terraço em nível deve ter uma seção transversal mínima (ver Fig. 1) de forma a reter (sem transbordar) o volume de escoamento superficial (V) de uma precipitação com uma duração de 24h, e um período de retorno de 10 anos, ou seja:

$$V (m^3)=A*h*C = A_t*L$$

Onde:

A(m<sup>2</sup>)= área do terreno entre terraços;

h(m)=volume máximo de precipitação com duração de 24h e período de retorno de 10 anos;

C=coeficiente de enxurrada, que varia de 0,1 (para solos profundos e bem drenados), até 0,6 (solos rasos e mal drenados)<sup>4</sup>;

A<sub>t</sub> (m<sup>2</sup>)=área de seção transversal do terraço; e

L (m)=comprimento do terraço.



<sup>3</sup> No caso de terraços em gradiente, os mesmos deverão escoar para um canal escoadouro apropriado.

<sup>4</sup> Ver tabela detalhada de C em Bertolini et al., Manual Técnico de Manejo e Conservação do Solo e Água-Vol.4, SP, 1994.

Fig.1. Área de seção transversal de um terraço.

B) Terraços em gradiente: Estes terraços devem ter uma seção transversal capaz de conduzir, sem transbordo, uma vazão máxima (Q, em m<sup>3</sup>/s), dada por:

$$Q = C \cdot i \cdot A / 360$$

Onde: C é o coeficiente de enxurrada, i (mm/h)=intensidade máxima da chuva com uma duração de 15 min, com período de retorno de 10 anos; e A (ha)=área drenada entre terraços.

Terraços em gradiente devem escoar a enxurrada em canais escoadouros gramados, localizados em talvegues, os quais devem ser dimensionados em função das contribuições dos terraços individuais.

Em ambos os casos (terraços em nível e em gradiente), a base do camalhão deve ter uma largura mínima de 1m, e deve ser prevista uma altura extra do camalhão (*free-board*) de h=10cm, para compensar o efeito de consolidação.

**Comprimento máximo.** Terraços em nível devem ter suas extremidades fechadas ou elevadas, de forma a evitar o transbordo. Além disso, o seu comprimento máximo deve ser inferior a 1.000m. Terraços maiores devem ser seccionados através de blocos de terra, com altura não superior a 60% da altura do camalhão.

**Gradiente máximo.** No caso de terraços em gradiente, estes devem ser dimensionados com um gradiente máximo de 0,6%.

## 5. LOCAÇÃO NO CAMPO

Os terraços devem ser locados usando intervalos apropriados de acordo com o instrumento de nivelamento (nível ótico ou de mangueira).

## 6. MANUTENÇÃO

Deve ser estabelecida uma rotina anual de limpeza / manutenção dos terraços, de forma a manter sua capacidade e condição ideal de operação.





